

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-152594

(43)Date of publication of application : 23.05.2003

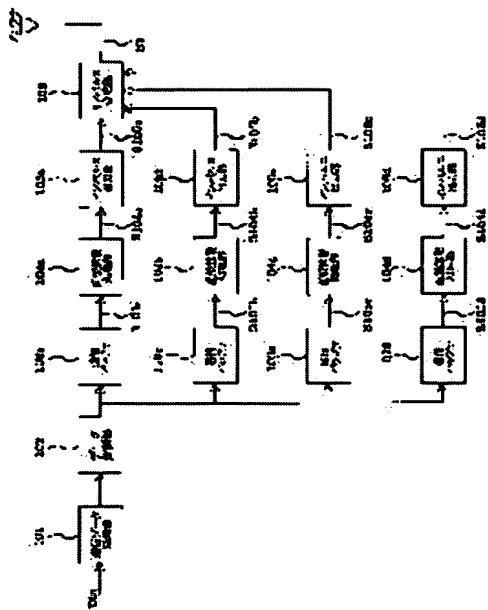
(51)Int.Cl.

H04B 1/707

(21)Application number : 2001-353535 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.11.2001 (72)Inventor : TAKAMURA KAZUHIISA
SUZUKI MITSUHIRO

(54) APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING, APPARATUS AND METHOD FOR RECEIVING, SYSTEM AND METHOD FOR COMMUNICATING, AND PROGRAM



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus and a method for transmission, in which a transfer rate can be accelerated, as compared with the prior art, and to provide an apparatus and a method for receiving, a system and a method for communication as well as a program.

SOLUTION: A transmission data train is divided in a data-dividing unit 102, and a plurality of divided data sequences are generated. The data sequences are directly diffused in predetermined diffused code sequences in a direct diffusion processing unit 103a, to direct diffusion processing unit 104a via a transmission buffer, and thereby a plurality of diffused data sequences are generated. For impulse

output unit 105a to impulse output unit 105d, modulated impulse sequences, in which the reference impulse sequences of a predetermined period are modulated in responses to the plurality of the diffused data sequences, are deviated at a timing by a predetermined time in the period, and output. The plurality of the output modulated impulse sequences are combined in a composite unit 106 and are transmitted.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A data division means to be the sending set which changes the transmit data train supplied into an impulse train, and is transmitted, to divide the above-mentioned transmit data train, and to generate two or more division data streams, A direct diffusion means to diffuse two or more above-mentioned division data streams directly in a predetermined diffusion code train, respectively, and to generate two or more diffusion data streams, An impulse output means by which only predetermined time amount shifts timing and outputs the modulation impulse train by which the criteria impulse train of a predetermined period was modulated according to two or more above-mentioned diffusion data streams, respectively within the above-mentioned period, respectively, The sending set which has a synthetic means to compound two or more modulation impulse trains by which the output was carried out [above-mentioned].

[Claim 2] The above-mentioned impulse output means is a sending set according to claim 1 which outputs the modulation impulse by the diffusion data stream directly diffused in the diffusion code train which does not have orthogonality relation mutually to mutually different timing in the above-mentioned period.

[Claim 3] At least two division data streams of the division data stream of the above-mentioned plurality [means / above-mentioned / direct diffusion], A compound diffusion data stream is generated based on at least two diffusion code trains corresponding to each of the division data stream concerned which intersected perpendicularly mutually. The above-mentioned impulse output means The sending set according to claim 1 with which only predetermined time amount shifts timing and outputs the modulation impulse train by which the polarity of each impulse of the above-mentioned criteria impulse train and the amplitude were modulated according to the above-mentioned compound diffusion data stream within the above-mentioned period.

[Claim 4] the above-mentioned direct diffusion means -- the above -- the sending set according to claim 3 which generates the data stream obtained when two division data streams are directly diffused in the diffusion code train which is alike, respectively and corresponds and the result of the direct diffusion concerned is compounded, even if few as the above-mentioned compound diffusion data stream.

[Claim 5] For the transmit data train divided in the above-mentioned data division means, the above-mentioned direct diffusion means is a sending set according to claim 1 which generates some [at least] diffusion data streams of two or more above-mentioned diffusion data streams in response to a different transmit data train by diffusing the transmit data concerned directly in a predetermined diffusion code train.

[Claim 6] The above-mentioned impulse output means is a sending set according to claim 1 which carries out the sequential output of the modulation impulse which modulated the polarity of the above-mentioned criteria impulse according to each data value of the above-mentioned diffusion data stream.

[Claim 7] The above-mentioned impulse output means is a sending set according to claim 1 which responds to each data value of the above-mentioned diffusion data stream, and carries out the sequential output of the modulation impulse which modulated the location of the criteria impulse in the above-mentioned period.

[Claim 8] Are the transmitting approach which changes the transmit data train supplied into an impulse train, and is transmitted, and the above-mentioned transmit data train is divided. Generate two or more division data streams, and two or more above-mentioned division data streams are directly diffused in a predetermined diffusion code train, respectively. The transmitting approach that only predetermined time amount shifts timing and compounds the modulation impulse train which generates two or more diffusion data streams and by which the criteria impulse train of a predetermined period was modulated according to two or more above-mentioned diffusion data streams,

respectively within the above-mentioned period, respectively.

[Claim 9] It is the transmitting approach according to claim 8 compounded to mutually different timing in the above-mentioned period about the modulation impulse train by the diffusion data stream directly diffused in the diffusion code train which does not have orthogonality relation mutually.

[Claim 10] It is based on at least two division data streams of two or more above-mentioned division data streams, and at least two diffusion code trains corresponding to each of the division data stream concerned which intersected perpendicularly mutually. The transmitting approach according to claim 8 that generate a compound diffusion data stream, and only predetermined time amount shifts timing and compounds the modulation impulse train by which the polarity of each impulse of the above-mentioned criteria impulse train and the amplitude were modulated according to the above-mentioned compound diffusion data stream within the above-mentioned period.

[Claim 11] The transmitting approach according to claim 8 which generates some [at least] diffusion data streams of two or more above-mentioned diffusion data streams by diffusing directly a different transmit data train from the transmit data train divided into the above-mentioned division data stream in a predetermined diffusion code train.

[Claim 12] Divide a transmit data train into plurality and the division data stream concerned is directly diffused in a predetermined diffusion code train, respectively. According to the diffusion data stream generated by the direct diffusion concerned, the modulation impulse train modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period It is the receiving set which receives the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train A correlation signal generation means to generate two or more correlation signals which only predetermined time amount shifted and detected timing within the above-mentioned period, respectively, and responded to the detection result concerned, The receiving set which it has in the integral means which carries out the predetermined period integral of two or more above-mentioned correlation signals, respectively, a judgment means to judge the data value of two or more above-mentioned division data streams according to the integral value of the above-mentioned integral means, and a synthetic means to compound the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned], and to reproduce the above-mentioned transmit data train.

[Claim 13] It is the receiving set according to claim 12 which the above-mentioned correlation signal generation means generates in the above-mentioned correlation signal which carried out the sequential reversal of the polarity of two or more above-mentioned impulse correlation signals according to each code value of a predetermined diffusion code train, respectively by only predetermined time amount shifting timing, detecting the functionality of the above-mentioned transmission signal and the above-mentioned criteria impulse train, respectively, and having an impulse correlation-detection means generate two or more impulse correlation signals which responded to the detection result concerned.

[Claim 14] Divide a transmit data train into plurality and the division data stream concerned is directly diffused in a predetermined diffusion code train, respectively. According to the diffusion data stream generated by the direct diffusion concerned, the modulation impulse train modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period It is the receiving set which receives the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train A correlation signal generation means to generate two or more correlation signals which only predetermined time amount shifted and detected timing within the above-mentioned period, respectively, and responded to the detection result concerned, An extract means to extract the signal corresponding to the specific bit of the above-mentioned diffusion code train from each of two or more above-mentioned correlation signals for every combination of the data value of the division data compounded to the same timing in a transmitting side, The integral means which carries out the predetermined period integral of the signal extracted in the above-mentioned extract means, respectively, A comparison means to output the integral value which compared mutually the integral value in the above-mentioned integral means of two or more signals extracted from the same correlation signal for every above-mentioned combination in the above-mentioned extract means, and was chosen according to the comparison result concerned for every

above-mentioned correlation signal, The receiving set which has a judgment means to judge the data value of the above-mentioned division data stream, and a synthetic means to compound the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned], and to reproduce the above-mentioned transmit data train, according to the integral value outputted from the above-mentioned comparison means.

[Claim 15] It is the receiving set according to claim 14 which only predetermined time amount shifts timing, detects the functionality of the above-mentioned transmission signal and the above-mentioned criteria impulse train, respectively, has an impulse correlation-detection means generate two or more impulse correlation signals which responded to the detection result concerned, and the above-mentioned correlation signal generation means makes carry out the sequential reversal of the polarity of two or more above-mentioned impulse correlation signals according to each code value of a predetermined diffusion code train, respectively, and generates in the above-mentioned correlation signal.

[Claim 16] Divide a transmit data train into the data stream used as two or more pairs, and two or more division data stream pairs concerned are directly diffused in the diffusion code train which serves as a pair, respectively and which intersected perpendicularly. According to two or more diffusion data stream pairs generated by the direct diffusion concerned, two or more modulation impulse train pairs modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period It is the receiving set which receives the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The functionality of the modulation impulse train and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the 1st complex data train which compounded two data streams obtained when the data of the same value are directly diffused in the above-mentioned diffusion code **** for every above-mentioned division data stream pair The 1st correlation signal generation means which only predetermined time amount shifts and detects timing within the above-mentioned period, and generates the 1st [according to the detection result concerned] correlation signal, respectively, The functionality of the modulation impulse train and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the 2nd complex data train which compounded two data streams obtained when the data of a value which is different by the above-mentioned diffusion code **** are directly diffused for every above-mentioned division data stream pair The 2nd correlation signal generation means which only predetermined time amount shifts and detects timing within the above-mentioned period, and generates the 2nd [according to the detection result concerned] correlation signal, respectively, The 1st integral means which carries out the predetermined period integral of the correlation signal of the above 1st, respectively, The 2nd integral means which carries out the predetermined period integral of the correlation signal of the above 2nd, respectively, The result of having compared mutually the integral value of the integral means of the above 1st corresponding to the same division data stream pair, and the integral means of the above 2nd, And the receiving set which has a judgment means by which while choosing according to the comparison result concerned judges the data value of each above-mentioned division data stream pair based on the polarity of an integral value, and a synthetic means to compound each division data stream pair by which the judgment was carried out [above-mentioned], and to reproduce the above-mentioned transmit data train.

[Claim 17] The correlation signal generation means of the above 1st responds to the correlation detection result of the above-mentioned modulation impulse and the above-mentioned transmission signal corresponding to specific complex data in the complex data train of the above 1st. According to the correlation detection result of the above-mentioned modulation impulse and the above-mentioned transmission signal corresponding to the complex data of pinpointing [generate the correlation signal of the above 1st and / the correlation signal generation means of the above 2nd] in the complex data train of the above 2nd, it is the receiving set according to claim 16 which generates the correlation signal of the above 2nd.

[Claim 18] For every above-mentioned division data stream pair, only predetermined time amount shifts timing and the functionality of the above-mentioned transmission signal and the above-mentioned criteria impulse train is detected. It has an impulse correlation detection means to generate two or more impulse correlation signals which responded to the detection result concerned. The correlation signal generation means of the above 1st The correlation signal of the above 1st which carried out sequential reversal of the polarity of the above-mentioned impulse correlation signal according to each code value of the complex data train of the above 1st is generated. The correlation signal generation means of the above 2nd

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a sending set and its approach, a receiving set and its approach, communication system, its approach, and a program, especially relates to the sending set of a UWB (ultra wideband) method using an impulse as a transmission signal and its approach, a receiving set and its approach, communication system, its approach, and a program.

[0002]

[Description of the Prior Art] In addition to mobile communication equipment, such as a cellular phone, in recent years, a radiocommunication function is being equipped until it results in household electric appliances articles, such as a personal computer, and the peripheral device, television. It follows on the increment in such a radiocommunication device, and interference between radio communications systems and an exhaustion of an available frequency resource pose a problem.

[0003] The radiocommunication method called the UWB (ultra wideband) method which cannot receive the interference from other communication system easily while raising the utilization effectiveness of a frequency band attracts attention under such circumstances in recent years. Drawing 28 A is the schematic diagram of the radio communications system of the UWB method which consists of a transmit terminal 1 and an accepting station 2. Moreover, drawing 28 B is drawing for comparing the signal spectrum in the usual communication mode and usual UWB method which used the continuous wave, and the signal spectrum of the communication mode for which the sign C1 used the UWB method for, and the sign C2 used the continuous wave is shown, respectively. As shown in drawing 28 A, by the UWB method, a signal is transmitted using the impulse of very narrow pulse width (for example, 1 or less ns). For this reason, as shown in drawing 28 B, compared with the signal spectrum C2 of the usual communication mode (for example, OFDM method) for which the signal spectrum C1 of a UWB method used the continuous wave, a frequency band becomes large further, signal energy is distributed by the super-broadband, and the signal energy of each frequency is micrified. Therefore, the radio communications system of a UWB method can share a frequency band, without causing other radio communications systems and interference, and can raise the utilization effectiveness of a frequency band.

[0004] The example of the signal wave form in a UWB method is shown in drawing 29 as compared with the signal wave form using a continuous wave. Drawing 29 R>9A is drawing showing the signal wave form which modulated the continuous wave (sine wave) by BPSK (binary phase shift keying). positive/negative is made to reverse the polarity of a signal in BPSK according to the value 'the example of drawing -- a value -- '+1' or a value -1' of transmit data, as shown in drawing 29 A On the other hand, the signal wave form of the UWB method which modulated the impulse train by BPSK is shown in drawing 29 R>9B. Like the case of a continuous wave, although positive/negative is made to reverse the polarity of an impulse according to the value of transmit data, the signal wave form serves as a sharp impulse. Moreover, drawing 29 C is drawing showing the signal wave form of the UWB method which modulated the impulse train by PPM (pulse position modulation). As shown in drawing 29 C, in PPM, the generating location of an impulse is shifted according to the value of transmit data.

[0005] Here, the conventional sending set and conventional receiving set in a radio communications system of a UWB method are explained with reference to drawing 30 - drawing 32 . Drawing 30 is the block diagram showing the rough configuration of the sending set of the conventional UWB method. a sign 3 -- the transmit data processing section -- in a sign 4, a sign 5 shows the direct diffusion-process section, and a sign 6 shows the impulse generating section for a transmission buffer, respectively.

[0006] The transmit data processing section 3 performs predetermined processings about channel coding, such as compression processing and attached processing of an error correcting code, to the data D_{in} inputted. A transmission buffer 4 stores temporarily the data processed in the transmit data processing section 3, and outputs the stored data to the direct diffusion-process section 5 according to the transmit timing of data. The direct diffusion-process section 5 carries out the multiplication of the predetermined diffusion code sequence which is a sign sequence with random PN

(pseudo-random noise) sequence etc., and the transmit data S4 inputted from the transmission buffer 4, and outputs it to the impulse generating section 6 as a diffusion data stream S5. The impulse generating section 6 generates the impulse train (for example, impulse train as shown in drawing 29 B or drawing 29 C) of the predetermined period modulated according to the diffusion data stream S5, and sends it out from an antenna as a sending signal ST.

[0007] Drawing 31 is the block diagram showing the rough configuration of the receiving set of the conventional UWB method. a sign 7 -- the correlation processing section -- in a sign 8, a sign 9 shows the data judging section and a sign 10 shows the received data processing section for the integral section, respectively. The correlation processing section 7 holds the same diffusion code sequence as what was used for direct diffusion in the direct diffusion-process section 5 of drawing 30, detects the functionality of this diffusion code sequence and input signal SR, and outputs the correlation signal S7 according to a detection result. The impulse train of the same period as the sending signal ST corresponding to a diffusion code sequence is specifically generated, the multiplication of this impulse train and input signal SR is carried out, and a multiplication result is outputted as a correlation signal S7. Predetermined carries out the period integral of the inputted correlation signal S7, and the integral section 8 outputs the integral value S8 to the data judging section 9. An integral period is set up according to the die length of a diffusion code sequence. The data judging section 9 judges the value (value '+1' or value ' - 1') of received data based on the polarity of the integral value S8 in the integral section 8. The received data processing section 11 decodes the received data in which channel coding was carried out by the transmit data processing section 3 based on the received data with which the value was judged in the data judging section 9, and reproduces Data Dout.

[0008] Next, the communication link actuation by the sending set of drawing 30 which has the configuration mentioned above, and the receiving set of drawing 31 is explained with reference to drawing 32. Drawing 32 is drawing showing the signal wave form of each part in the sending set of drawing 30, and the receiving set of drawing 31.

[0009] After the transmit data by which channel coding was carried out in the transmit data processing section 3 is temporarily accumulated in a transmission buffer 4, it is outputted to the direct diffusion-process section 5 according to the transmit timing of data. The multiplication of the transmit data S4 (drawing 32 A) inputted into the direct diffusion-process section 5 is carried out to the predetermined diffusion code sequence SD (drawing 32 B), and this multiplication result is outputted to the impulse generating section 6 as a diffusion data stream S5 (drawing 32 C).

[0010] For example, it sets to drawing 32 A - drawing 32 C, and is the signal of value '+1' and a low level about a high-level signal Value ' - If 1', signal data S4 will be inputted into the direct diffusion-process section 5 as the data stream {+1, -1, +1}. Moreover, it sets for the example of drawing 32 B, and is the diffusion code sequence SD {+1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1}... (1)

the data stream of the data length 16 to say -- it is -- this diffusion code sequence SD -- a value -- if the data of '+1' are spread directly -- {+1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1} ... (2) --

The diffusion data stream to say is generated. moreover, the same diffusion code sequence SD -- a value -- if the data of '-1' are spread directly -- {-1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1} ... (3) --

The diffusion data stream to say is generated.

[0011] Corresponding to each data value of this diffusion data stream S5, the impulse train (drawing 32 D) modulated like the wave shown in drawing 29 B or drawing 29 C occurs in the impulse generating section 6, and is sent out from an antenna as a sending signal ST.

[0012] The sent-out sending signal ST is superimposed on various noises, and is received by the receiving set (drawing 32 E). In the correlation processing section 7, if the multiplication of this input signal SR (drawing 32 E) and the impulse train SP (drawing 32 R>2F) corresponding to the diffusion code sequence SD is carried out, as shown in drawing 32 G, according to the value of the diffused former data, the pulse which has a peak in one polarity will be generated as a correlation signal S7.

[0013] For example, if the multiplication of the impulse of the same value is carried out in the impulse shown in drawing 29 B, the negative side part of an impulse will be turned up at a forward side, and the pulse which has a peak in a forward side will be generated. Moreover, if the multiplication of the impulse of a different value is carried out, a part for the forward flank of an impulse will be turned up by the negative side, and the pulse which has a peak in a negative side will be generated. Therefore, since each data value of these data streams is the same when the multiplication of the impulse train of a diffusion code sequence (1) and a diffusion data stream (2) is carried out, a

pulse train with a peak is generated altogether at a forward side. On the other hand, if the multiplication of the impulse train of a diffusion code sequence (1) and a diffusion data stream (3) is carried out, since these data streams differ in each data value, a pulse train with a peak will be altogether generated by the negative side.

[0014] However, the pulse train of this multiplication result does not turn into a pulse train to which the polarity was equal like drawing 32 G, and phase relation of the diffusion sign train and diffusion data stream which carry out multiplication cannot detect the right functionality of a diffusion sign train and a diffusion data stream, if one chip has also shifted forward and backward in the transmitting side and the receiving side. Although not shown especially in the block diagram of drawing 31, the synchronous prehension circuit which catches the right phase relation between a diffusion sign train and a diffusion data stream in the initial state of reception, the synchronous holding circuit which impulse train SP's phase is controlled [holding circuit] and makes a synchronous condition hold in 1 chip period of a diffusion code are included in the receiving set as a general configuration.

[0015] The correlation signal S7 generated in the correlation processing section 7 integrates only with the period according to the data length of a diffusion code sequence in an integrator 8. The example of drawing 32 H is integrated only with the period for 16 pulses of impulse train SP. This integral value S8 is compared with predetermined criteria in the data judging section 9, and the value (value '+1' or value ' - 1') of received data is judged according to this comparison result. The received data with which the value was judged are decoded in the received-data processing section 11, and are outputted as data Dout.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, being spread directly the multiplication of transmit information and the pseudo-random diffusion code sequence is carried out in the communication system of the UWB method mentioned above is based on the following reasons.

(a) If information is transmitted and received only by one impulse to one transmit data in order to communicate using a feeble impulse for example, the error rate of transmission data will become large.

(b) Since energy concentrates on a specific frequency when a completely periodic impulse train is transmitted, the probability to cause the interference to other communication system becomes high.

[0017] However, since an informational transmission rate falls in proportion to the data length of a diffusion data stream, i.e., a diffusion coefficient, when 1-bit transmit data is directly diffused to a two or more bits diffusion data stream, it is equal to worsening a transmission rate to enlarge a diffusion coefficient superfluously. For example, in PAN (personal area network) etc., the distance between sender receiver terminals frequently becomes very short, and a communication link condition usually becomes good in this case compared with the communication link in distance. If a communication link condition becomes good, even if it reduces a diffusion coefficient to some extent and makes a transmission rate high, buildup of an error rate will be suppressed, but since diffusion is directly performed by the communication device of the conventional UWB method with the diffusion coefficient same irrespective of a communication link condition, when a communication link condition is good, there is a problem by which the transmission rate is made useless.

[0018] Moreover, although the period of the non-signal with which an impulse is not transmitted in the impulse communication link to which an impulse is transmitted intermittently occurs, with the communication device of the conventional UWB method, transceiver actuation is suspended at this period, and since informational transmission is not performed, there is a problem by which a transmission rate will be made useless, so that spacing of an impulse becomes large.

[0019] This invention is made in view of this situation, and the 1st object is in offering the sending set which can accelerate a transmission rate compared with the former and its approach, a receiving set and its approach, communication system, its approach, and a program. Moreover, the 2nd object is to offer the sending set to which a transmission rate can be changed according to a communication link condition and its approach, a receiving set and its approach, communication system, its approach, and a program.

[0020]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the sending set concerning the 1st viewpoint of this invention A data division means to be the sending set which changes the transmit data train supplied into an impulse train, and is transmitted, to divide the above-mentioned transmit data train, and to generate two or more division data streams, A direct diffusion means to diffuse two or more above-mentioned division

data streams directly in a predetermined diffusion code train, respectively, and to generate two or more diffusion data streams, An impulse output means by which only predetermined time amount shifts timing and outputs the modulation impulse train by which the criteria impulse train of a predetermined period was modulated according to two or more above-mentioned diffusion data streams, respectively within the above-mentioned period, respectively, It has a synthetic means to compound two or more modulation impulse trains by which the output was carried out [above-mentioned].

[0021] According to the sending set concerning the 1st viewpoint of this invention, the above-mentioned transmit data train is divided in the above-mentioned data division means, and two or more division data streams are generated. Two or more division data streams concerned are directly diffused in a predetermined diffusion code train in the above-mentioned direct diffusion means, respectively, and, thereby, two or more diffusion data streams are generated. In the above-mentioned impulse output means, only time amount respectively predetermined [in the above-mentioned period] in the modulation impulse train by which the criteria impulse train of a predetermined period was modulated according to two or more above-mentioned diffusion data streams, respectively shifts timing, it is outputted, and two or more of these outputted modulation impulse trains are compounded in the above-mentioned synthetic means.

[0022] Moreover, at least two division data streams of the division data stream of the above-mentioned plurality [means / above-mentioned / direct diffusion], A compound diffusion data stream may be generated based on at least two diffusion code trains corresponding to each of the division data stream concerned which intersected perpendicularly mutually. In this case the above-mentioned impulse output means Within the above-mentioned period, only predetermined time amount may shift timing and may output the modulation impulse train by which the polarity of each impulse of the above-mentioned criteria impulse train and the amplitude were modulated according to the above-mentioned compound diffusion data stream.

[0023] The transmitting approach concerning the 2nd viewpoint of this invention is the transmitting approach which changes the transmit data train supplied into an impulse train, and is transmitted, and the above-mentioned transmit data train is divided. Generate two or more division data streams, and two or more above-mentioned division data streams are directly diffused in a predetermined diffusion code train, respectively. Two or more diffusion data streams are generated, and within the above-mentioned period, only predetermined time amount shifts timing and compounds the modulation impulse train by which the criteria impulse train of a predetermined period was modulated according to two or more above-mentioned diffusion data streams, respectively, respectively.

[0024] moreover, a compound diffusion data stream generates, only time amount predetermined within the above-mentioned period may shift timing, and the modulation impulse train by which the polarity of each impulse of the above-mentioned criteria impulse train and the amplitude were modulated according to the above-mentioned compound diffusion data stream may compound based on at least two division data streams of two or more above-mentioned division data streams, and at least two diffusion code trains which the division data stream concerned is alike, respectively, and correspond and which intersected perpendicularly mutually.

[0025] The receiving set concerning the 3rd viewpoint of this invention divides a transmit data train into plurality. According to the diffusion data stream which diffused the division data stream concerned directly in the predetermined diffusion code train, respectively, and was generated by the direct diffusion concerned, the modulation impulse train modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period It is the receiving set which receives the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train A correlation signal generation means to generate two or more correlation signals which only predetermined time amount shifted and detected timing within the above-mentioned period, respectively, and responded to the detection result concerned, It has the integral means which carries out the predetermined period integral of two or more above-mentioned correlation signals, respectively, a judgment means to judge the data value of two or more above-mentioned division data streams according to the integral value of the above-mentioned integral means, and a synthetic means to compound the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned], and to reproduce the above-mentioned transmit data train.

[0026] According to the receiving set concerning the 3rd viewpoint of this invention, in the above-mentioned

correlation signal generation means, only predetermined time amount shifts timing within the above-mentioned period, respectively, the functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train is detected, and two or more correlation signals which responded to the detection result concerned are generated. In the above-mentioned integral means, the predetermined period integral of two or more correlation signals concerned is carried out, respectively. According to the integral value of the integral means concerned, the data value of two or more above-mentioned division data streams is judged in the above-mentioned judgment means. The above-mentioned transmit data train is reproduced by compounding the judged division data stream concerned in the above-mentioned synthetic means.

[0027] The receiving set concerning the 4th viewpoint of this invention divides a transmit data train into plurality. According to the diffusion data stream which diffused the division data stream concerned directly in the predetermined diffusion code train, respectively, and was generated by the direct diffusion concerned, the modulation impulse train modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period. It is the receiving set which receives the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train. A correlation signal generation means to generate two or more correlation signals which only predetermined time amount shifted and detected timing within the above-mentioned period, respectively, and responded to the detection result concerned. An extract means to extract the signal corresponding to the specific bit of the above-mentioned diffusion code train from each of two or more above-mentioned correlation signals for every combination of the data value of the division data compounded to the same timing in a transmitting side. The integral means which carries out the predetermined period integral of the signal extracted in the above-mentioned extract means, respectively. A comparison means to output the integral value which compared mutually the integral value in the above-mentioned integral means of two or more signals extracted from the same correlation signal for every above-mentioned combination in the above-mentioned extract means, and was chosen according to the comparison result concerned for every above-mentioned correlation signal. According to the integral value outputted from the above-mentioned comparison means, it has a judgment means to judge the data value of the above-mentioned division data stream, and a synthetic means to compound the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned], and to reproduce the above-mentioned transmit data train.

[0028] The receiving set concerning the 5th viewpoint of this invention divides a transmit data train into the data stream used as two or more pairs. Two or more division data stream pairs concerned are directly diffused in the diffusion code train which serves as a pair, respectively and which intersected perpendicularly. According to two or more diffusion data stream pairs generated by the direct diffusion concerned, two or more modulation impulse train pairs modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period. It is the receiving set which receives the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The functionality of the modulation impulse train and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the 1st complex data train which compounded two data streams obtained when the data of the same value are directly diffused in the above-mentioned diffusion code **** for every above-mentioned division data stream pair. The 1st correlation signal generation means which only predetermined time amount shifts and detects timing within the above-mentioned period, and generates the 1st [according to the detection result concerned] correlation signal, respectively. The functionality of the modulation impulse train and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the 2nd complex data train which compounded two data streams obtained when the data of a value which is different by the above-mentioned diffusion code **** are directly diffused for every above-mentioned division data stream pair. The 2nd correlation signal generation means which only predetermined time amount shifts and detects timing within the above-mentioned period, and generates the 2nd [according to the detection result concerned] correlation signal, respectively. The 1st integral means which carries out the predetermined period integral of the correlation signal of the above 1st, respectively. The 2nd integral means which carries out the predetermined period integral of the correlation signal of the above 2nd, respectively. The result of having compared mutually the integral value of the integral means of the above 1st corresponding to the

same division data stream pair, and the integral means of the above 2nd, And it has a judgment means by which while choosing according to the comparison result concerned judges the data value of each above-mentioned division data stream pair based on the polarity of an integral value, and a synthetic means to compound each division data stream pair by which the judgment was carried out [above-mentioned], and to reproduce the above-mentioned transmit data train.

[0029] The receiving approach concerning the 6th viewpoint of this invention divides a transmit data train into plurality. According to the diffusion data stream which diffused the division data stream concerned directly in the predetermined diffusion code train, respectively, and was generated by the direct diffusion concerned, the modulation impulse train modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period It is the receiving approach of receiving the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train Only predetermined time amount shifts and detects timing within the above-mentioned period, respectively. Two or more correlation signals which responded to the detection result concerned are generated, the predetermined period integral of two or more above-mentioned correlation signals is carried out, respectively, according to the integral value of two or more above-mentioned correlation signals, the data value of two or more above-mentioned division data streams is judged, the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned] is compounded, and the above-mentioned transmit data train is reproduced.

[0030] The receiving approach concerning the 7th viewpoint of this invention divides a transmit data train into plurality. According to the diffusion data stream which diffused the division data stream concerned directly in the predetermined diffusion code train, respectively, and was generated by the direct diffusion concerned, the modulation impulse train modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period It is the receiving approach of receiving the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train Only predetermined time amount shifts and detects timing within the above-mentioned period, respectively. Two or more correlation signals which responded to the detection result concerned are generated. From each of two or more above-mentioned correlation signals For every combination of the data value of the division data compounded to the same timing in a transmitting side Extract the signal corresponding to the specific bit of the above-mentioned diffusion code train, and the predetermined period integral of the signal by which the extract was carried out [above-mentioned] is carried out, respectively. The integral value in the above-mentioned integral step of the signal extracted from the same correlation signal for every above-mentioned combination is compared mutually. An integral value is chosen according to the comparison result concerned, according to the integral value by which selection was made [above-mentioned], the data value of the above-mentioned division data stream is judged, the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned] is compounded, and the above-mentioned transmit data train is reproduced.

[0031] The receiving approach concerning the 8th viewpoint of this invention divides a transmit data train into the data stream used as two or more pairs. Two or more division data stream pairs concerned are directly diffused in the diffusion code train which serves as a pair, respectively and which intersected perpendicularly. According to two or more diffusion data stream pairs generated by the direct diffusion concerned, two or more modulation impulse train pairs modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period It is the receiving approach of receiving the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively. The 1st complex data train which compounded two data streams obtained when the data of the same value are directly diffused in the above-mentioned diffusion code ****, And the functionality of the two modulation impulse trains and the above-mentioned transmission signals which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the 2nd complex data train which compounded two data streams obtained when the data of a value which is different by the above-mentioned diffusion code **** are diffused directly Only predetermined time amount shifts and detects timing within the above-mentioned period for every above-mentioned division data stream pair. The 1st correlation signal and the 2nd correlation signal according to the

detection result concerned are generated, respectively. The predetermined period integral of the correlation signal of the above 1st and the correlation signal of the above 2nd is carried out, respectively. The result of having compared mutually the integral value of the correlation signal of the above 1st corresponding to the same division data stream pair, and the correlation signal of the above 2nd, And each division data stream pair which judges the data value of each above-mentioned division data stream pair and by which the judgment of while choosing according to the comparison result concerned was carried out [above-mentioned] based on the polarity of an integral value is compounded, and the above-mentioned transmit data train is reproduced.

[0032] The 1st communication device which the communication system concerning the 9th viewpoint of this invention changes information into an impulse train, and is transmitted, It is the communication system which has the 2nd communication device which receives the impulse train concerned and reproduces information. The 1st communication device of the above A data division means to divide the transmit data train supplied and to generate two or more division data streams, A direct diffusion means to diffuse two or more above-mentioned division data streams directly in a predetermined diffusion code train, respectively, and to generate two or more diffusion data streams, An impulse output means by which only predetermined time amount shifts timing and outputs the modulation impulse train by which the criteria impulse train of a predetermined period was modulated according to two or more above-mentioned diffusion data streams, respectively within the above-mentioned period, respectively, Two or more modulation impulse trains by which the output was carried out [above-mentioned] are compounded, and a synthetic means to generate a sending signal is included. The 2nd communication device of the above The functionality of two or more impulse trains which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train, and the transmitted above-mentioned sending signal A correlation signal generation means to generate two or more correlation signals which only predetermined time amount shifted and detected timing within the above-mentioned period, respectively, and responded to the detection result concerned, The integral means which carries out the predetermined period integral of two or more above-mentioned correlation signals, respectively, a judgment means to judge the data value of two or more above-mentioned division data streams according to the integral value of the above-mentioned integral means, and a synthetic means to compound the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned], and to reproduce a part of above-mentioned transmit data train [at least] are contained.

[0033] Moreover, the functionality of at least one impulse train which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train, and the transmitted above-mentioned sending signal A correlation signal generation means only for predetermined time amount to shift and detect timing within the above-mentioned period, and to generate at least one correlation signal according to the detection result concerned, the above -- you may have the 3rd communication device including the integral means which carries out the predetermined period integral of the one correlation signal even if few, and a judgment means to judge some [at least] data values of the above-mentioned transmit data train according to the integral value of the above-mentioned integral means.

[0034] Moreover, a measurement means to measure the predetermined receiving property of the above-mentioned sending signal that the 2nd communication device of the above was transmitted, A transmitting means to transmit the measurement result in the above-mentioned measurement means is included. The 1st communication device of the above It has a receiving means to receive the signal transmitted from the 2nd communication device of the above, and the data division means of the 1st communication device of the above may set up the number of partitions of the above-mentioned transmit data train according to the above-mentioned measurement result included in the received signal concerned.

[0035] The correspondence procedure concerning the 10th viewpoint of this invention is a correspondence procedure of the 1st communication device which changes information into an impulse train and is transmitted, and the 2nd communication device which receives the impulse train concerned and reproduces information, and is set to the 1st communication device of the above. Divide the transmit data train supplied, generate two or more division data streams, and two or more above-mentioned division data streams are directly diffused in a predetermined diffusion code train, respectively. The modulation impulse train which generates two or more diffusion data streams and by which the criteria impulse train of a predetermined period was modulated according to two or more above-mentioned diffusion data streams, respectively Generate the sending signal to which only predetermined time amount shifted

and compounded timing within the above-mentioned period, respectively, and it sets to the 2nd communication device of the above. The functionality of two or more impulse trains which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the predetermined diffusion code train, and the transmitted above-mentioned sending signal Only predetermined time amount shifts and detects timing within the above-mentioned period, respectively. Two or more correlation signals which responded to the detection result concerned are generated, the predetermined period integral of two or more above-mentioned correlation signals is carried out, respectively, according to the integral value of two or more above-mentioned correlation signals, the data value of two or more above-mentioned division data streams is judged, the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned] is compounded, and the above-mentioned transmit data train is reproduced.

[0036] Moreover, in the 2nd communication device of the above, the number of partitions of the above-mentioned transmit data train may be set up according to the above-mentioned measurement result included in the signal which measured the predetermined receiving property of the transmitted above-mentioned sending signal, transmitted the above-mentioned measurement result to the 1st communication device of the above from the 2nd communication device of the above, and was transmitted to the 1st communication device of the above.

[0037] The program concerning the 11th viewpoint of this invention processes the transmit data train supplied, and the transmit data train supplied to the processor which makes an impulse generation means generate the transmitting impulse train according to the processing result concerned is divided. The step which generates two or more division data streams, and two or more above-mentioned division data streams are directly diffused in a predetermined diffusion code train, respectively. The modulation impulse train modulated according to two or more above-mentioned diffusion data streams, respectively the step which generates two or more diffusion data streams, and the criteria impulse train of a predetermined period Processing which has the step which makes the above-mentioned impulse generation means generate the transmitting impulse train by which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively is performed.

[0038] In the step which generates the above-mentioned diffusion data stream Moreover, at least two division data streams of two or more above-mentioned division data streams, In the step which the division data stream concerned may be [step] alike, respectively, and a compound diffusion data stream may be generated [step] based on at least two corresponding diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually, and makes the above-mentioned transmitting impulse train generate in this case The modulation impulse train which modulated the polarity of each impulse of the above-mentioned criteria impulse train and the amplitude according to the above-mentioned compound diffusion data stream may make the transmitting impulse train by which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period generate.

[0039] The program concerning the 12th viewpoint of this invention divides a transmit data train into plurality. According to the diffusion data stream which diffused the division data stream concerned directly in the predetermined diffusion code train, respectively, and was generated by the direct diffusion concerned, the modulation impulse train modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period The transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively is processed. The functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train to the processor which reproduces the above-mentioned transmit data train according to the predetermined diffusion code train The step which generates two or more correlation signals which only respectively predetermined time amount shifted timing within the above-mentioned period, and the correlation detection means was made to detect, and responded to the detection result concerned, The step which carries out the predetermined period integral of two or more above-mentioned correlation signals, respectively, and the step which judges the data value of two or more above-mentioned division data streams according to the integral value of two or more above-mentioned correlation signals, The division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned] is compounded, and processing which has the step which reproduces the above-mentioned transmit data train is performed.

[0040] The program concerning the 13th viewpoint of this invention divides a transmit data train into plurality. According to the diffusion data stream which diffused the division data stream concerned directly in the predetermined diffusion code train, respectively, and was generated by the direct diffusion concerned, the modulation impulse train modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period The transmission signal

with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively is processed. The functionality of the two or more impulse trains and the above-mentioned transmission signal which modulated the above-mentioned criteria impulse train to the processor which reproduces the above-mentioned transmit data train according to the predetermined diffusion code train The step which generates two or more correlation signals which only respectively predetermined time amount shifted timing within the above-mentioned period, and the correlation detection means was made to detect, and responded to the detection result concerned, The step which extracts the signal corresponding to the specific bit of the above-mentioned diffusion code train from each of two or more above-mentioned correlation signals for every combination of the data value of the division data compounded to the same timing in a transmitting side, The integral value in the step which carries out the predetermined period integral of the signal by which the extract was carried out [above-mentioned], respectively, and the above-mentioned integral step of the signal extracted from the same correlation signal for every above-mentioned combination is compared mutually. The step which chooses an integral value for every above-mentioned correlation signal according to the comparison result concerned, According to the integral value by which selection was made [above-mentioned], processing which has the step which judges the data value of the above-mentioned division data stream, and the step which compounds the division data stream by which the judgment was carried out [above-mentioned], and reproduces the above-mentioned transmit data train is performed.

[0041] The program concerning the 14th viewpoint of this invention divides a transmit data train into the data stream used as two or more pairs. Two or more division data stream pairs concerned are directly diffused in the diffusion code train which serves as a pair, respectively and which intersected perpendicularly. According to two or more diffusion data stream pairs generated by the direct diffusion concerned, two or more modulation impulse train pairs modulated, respectively the criteria impulse train of a predetermined period The transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within the above-mentioned period, respectively is processed. The 1st complex data train which compounded two data streams obtained when the data of the same value are directly diffused in the above-mentioned diffusion code **** in the processor which reproduces the above-mentioned transmit data train, And the functionality of the two modulation impulse trains and the above-mentioned transmission signals which modulated the above-mentioned criteria impulse train according to the 2nd complex data train which compounded two data streams obtained when the data of a value which is different by the above-mentioned diffusion code **** are diffused directly The step which only time amount predetermined within the above-mentioned period shifts timing, and a correlation detection means is made to detect it for every above-mentioned division data stream pair, and generates the 1st correlation signal and the 2nd correlation signal according to the detection result concerned, respectively, The step which carries out the predetermined period integral of the correlation signal of the above 1st, and the correlation signal of the above 2nd, respectively, The result of having compared mutually the integral value of the correlation signal of the above 1st corresponding to the same division data stream pair, and the correlation signal of the above 2nd, And processing which has the step while choosing according to the comparison result concerned judges the data value of each above-mentioned division data stream pair based on the polarity of an integral value to be, and the step which compounds each division data stream pair by which the judgment was carried out [above-mentioned], and reproduces the above-mentioned transmit data train is performed.

[0042]

[Embodiment of the Invention] the 1- of the following and this invention -- the 7th operation gestalt is explained with reference to a drawing.

<the 1st operation gestalt> -- the sending set concerning the 1st operation gestalt of this invention is first explained with reference to drawing 1 - drawing 8 . Drawing 1 is the rough block diagram showing the example of a configuration of the sending set concerning the 1st operation gestalt of this invention. a sign 101 -- the transmit data processing section -- a sign 102 -- the data division section -- sign 103a - 103d of signs -- a transmission buffer -- in sign 104a - 104d of signs, sign 105a - 105d of signs show the impulse output section, and a sign 106 shows the impulse composition section for the direct diffusion-process section, respectively.

[0043] The transmit data processing section 101 performs predetermined processings about channel coding, such as compression processing and attached processing of an error correcting code, to the data D_{in} inputted.

[0044] The data division section 102 divides into four the data inputted from the transmit data processing section 101,

and outputs the divided data to transmission buffer 103a of the next step - 104d of transmission buffers, respectively. Division of data is performed by being between the most significant bit and the least significant bit, and dividing the unit data of for example, a predetermined data length into division into equal parts. Moreover, when the data inputted from the transmit data processing section 101 are serial data, this may be changed into parallel data and may be divided.

[0045] Transmission buffer 103a - 103d of transmission buffers store temporarily each division data quadrised in the data division section 102, and they supply this stored division data to 104d of direct diffusion-process section 104a - direct diffusion-process sections.

[0046] 104d of direct diffusion-process section 104a - direct diffusion-process sections holds the predetermined diffusion code sequence which is a sign sequence with random PN sequence etc., respectively, they carry out the multiplication of the division data S103a [which was inputted as these diffusion code sequences from transmission buffer 103a of the preceding paragraph - 103d of transmission buffers] - division data 103d, respectively, and generate diffusion data stream S104a- diffusion data stream S104d. Moreover, a part of diffusion code sequence [at least] which 104d of direct diffusion-process section 104a - direct diffusion-process sections holds has the relation which intersected perpendicularly mutually. Even if it compounds the modulation impulse train by the diffusion data stream directly diffused by the diffusion code sequence in this orthogonality relation to the same timing so that it may mention later, that transmit data is ability ready for receiving independently, respectively.

[0047] In addition, not only when it is in orthogonality relation with a diffusion code sequence perfect when saying 'a diffusion code sequence is in orthogonality relation mutually' in this description, but the case where the functionality of a diffusion code sequence is suitably low is included.

[0048] Within 1 period of this criteria impulse train, only predetermined time amount shifts timing and 105d of impulse output section 105a - impulse output sections outputs for it modulation impulse train S105a- modulation impulse train S105d by which the criteria impulse train which has a predetermined period was modulated according to diffusion data stream S104a- diffusion data stream S104d, respectively, respectively. BPSK, PPM, etc. are used as a modulation technique of the impulse train in 105d of impulse output section 105a - impulse output sections.

[0049] An example of the more concrete configuration of this impulse output section 105a - 105d of impulse output sections is shown in drawing 2 A and drawing 2 B. In drawing 2 A, the pulse generating section 1051 generates the impulse train S1051 which modulated the criteria impulse train according to the diffusion data stream Sds outputted from the direct diffusion-process section of the preceding paragraph, and the delay section 1052 gives predetermined delay to this impulse train S1051, and it outputs it to the impulse composition section 106 of the next step as modulation impulse train Spulse. Each impulse output section is common, it is that this common timing can give predetermined delay for every impulse output section in the delay section 1052, and, as for the generating timing of the impulse in the pulse generating section 1051, modulation impulse train S105a- modulation impulse train S105d from which timing shifted only in predetermined time amount is obtained.

[0050] On the other hand, in drawing 2 B, the pulse generating section 1053 generates modulation impulse train Spulse which modulated the criteria impulse train according to the diffusion data stream Sds synchronizing with the input of a trigger signal S1054, and the timing-control section 1054 generates this trigger signal S1054 to predetermined timing. By the generation timing of the trigger signal in the timing-control section 1054 being set up for every impulse output section, modulation impulse train S105a- modulation impulse train S105d from which timing shifted only in predetermined time amount is obtained.

[0051] The impulse composition section 106 compounds modulation impulse train S105a- modulation impulse train S105d outputted from 105d of impulse output section 105a - impulse output sections, and sends it out from an antenna as a sending signal ST.

[0052] Here, it explains with reference to the wave form chart showing actuation of the sending set of drawing 1 which has the configuration mentioned above in drawing 3 - drawing 5 . Drawing 3 is drawing showing an example of the signal wave form in direct diffusion-process section 104a and impulse output section 105a, and the signal wave form in direct diffusion 104b and impulse output section 105b as a wave of each part in the sending set 1001 shown in drawing 1 .

[0053] The transmit data by which channel coding was carried out in the transmit data processing section 101 is divided into four in the data division section 102, and is temporarily accumulated in transmission buffer 103a - 103d

of transmission buffers. And synchronizing with the transmit timing of data, it is outputted to 104d of direct diffusion-process section 104a - direct diffusion sections. Drawing 3 A and drawing 3 E show division data S103a and division data S103b, respectively.

[0054] In 104d of direct diffusion-process section 104a - direct diffusion-process sections, the multiplication of the division data outputted from the transmission buffer is carried out to a predetermined diffusion code sequence, respectively. Drawing 3 B and drawing 3 F show the diffusion code sequence SDa and the diffusion code sequence SDb by which multiplication is carried out in direct diffusion-process section 104a and direct diffusion-process section 104b. Moreover, drawing 3 R>3C and drawing 3 G shows diffusion data stream S104a and diffusion data stream S104b which are generated as the multiplication result.

[0055] In 105d of impulse output section 105a - impulse output sections, while the criteria impulse train which has a predetermined period is modulated by diffusion data stream S104a- diffusion data stream S104d, respectively, within 1 chip period of a diffusion code sequence, only predetermined time amount has timing shifted and is outputted. Drawing 3 D and drawing 3 H shows modulation impulse train S105a and modulation impulse train S105b which are outputted from impulse output section 105a and impulse output section 105b. In the example of this drawing, since modulation impulse train S105a and modulation impulse train S105b are mutually outputted to equal timing, in that synthetic wave, the timing from which the pulse of like-pole nature is compounded and pulse amplitude doubles as shown in drawing 3 I, and the timing from which the pulse of reversed polarity is compounded and pulse amplitude becomes zero arise.

[0056] Drawing 4 is drawing showing an example of the composition wave with modulation impulse train S105a and modulation impulse train S105b which are outputted to the same timing. As shown in drawing 4 A and drawing 4 B, when compounding two impulses of the same timing modulated by BPSK, an impulse with the forward or negative polarity in which these two impulses have the twice as many amplitude as this to the original impulse in the timing used as like-pole nature is generated. Moreover, in the timing from which two impulses serve as reversed polarity, in order that a mutual impulse may negate each other, the amplitude of the impulse after composition becomes zero.

[0057] Drawing 5 is drawing showing a wave-like example of the sending signal ST when the output timing of modulation impulse train S105a and modulation impulse train S105b, and modulation impulse train S105c and modulation impulse train S105d output timing have shifted. Since the output timing of modulation impulse train S105a (drawing 5 A) and modulation impulse train S105b (drawing 5 B) is mutually in agreement, the impulse which has the twice as many amplitude as this as shown in drawing 4 C is contained in these synthetic waves (drawing 5 E). Moreover, since modulation impulse train S105c (drawing 5 C) and modulation impulse train S105d (drawing 5 D) output timing are also mutually in agreement, the impulse which has the twice as many amplitude as this is contained also in these synthetic waves (drawing 5 F). As shown in drawing 5 E and drawing 5 F, the impulse which has the twice as many amplitude as this shifts mutually, the sending signal ST which is the result of two synthetic waves compounding these further since the timing of an impulse was shifted mutually is superimposed on it, as shown in drawing 5 G, and these impulses do not overlap.

[0058] By the way, it is possible to reproduce the original division data stream according to an individual by performing back-diffusion of gas using the orthogonality of a diffusion code sequence like the receiving set which compounded the modulation impulse train generated using the diffusion code sequence which intersects perpendicularly mutually to the same timing and which is case [a receiving set] for example, mentioned later. Moreover, when the modulation impulse train of different timing is compounded, it is possible by performing back-diffusion of gas using the difference in this timing to reproduce the original division data stream according to an individual. That is, if the timing of an impulse differs mutually even if it is the case where it is generated by the diffusion code sequence the sequence and each modulation impulse train crossed at right angles mutually, respectively, or the diffusion code sequence does not lie at right angles, it is possible to reproduce the original division data according to an individual from the sending signal which compounded these modulation impulses.

[0059] Therefore, even if it makes the timing of an impulse in agreement as shown in drawing, and it compounds, in a receiving side, the two original division data are reproducible in the example of drawing 5 , if generated by the diffusion code sequence the sequence and modulation impulse train S105a and modulation impulse train S105b crossed at right angles mutually according to an individual. the same -- modulation impulse train S105c and modulation impulse train S -- if 105d is generated by the diffusion code sequence which intersected perpendicularly

mutually, the two original division data are reproducible according to an individual. Furthermore, the division data corresponding to each output timing are reproducible according to an individual by using the gap with the output timing of modulation impulse train S105a and modulation impulse train S105b, and modulation impulse train S105c and modulation impulse train S105d output timing. Thus, since four division data can be simultaneously transmitted by using the orthogonality of a diffusion code sequence, and the difference in the timing of an impulse, compared with the conventional sending set which diffuses one transmit data directly by one diffusion code sequence, and is transmitted, the transmission rate of data is made 4 times.

[0060] In addition, although the above explanation explains as an example the case where transmit data is quadrisectioned, it is also possible for this invention not to be limited to this example and to set the number of partitions of data as the number of arbitration. Moreover, the modulation technique of 105d of pulse output section 105a - pulse output sections is not limited to BPSK, for example, this invention can be applied also in PPM. Moreover, the location of transmission buffer 103a - 103d of transmission buffers is not limited to the example of drawing 1. For example, it is good also as a configuration which may prepare in the latter part of 104d of direct diffusion-process section 104a - direct diffusion-process sections, and does not use a transmission buffer.

[0061] Next, other examples of a configuration of the sending set 1001 shown in drawing 1 are explained. Drawing 6 is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the sending set concerning the 1st operation gestalt of this invention. The same sign of drawing 6 and drawing 1 shows the same component. As shown in drawing 6, some transmit data outputted from transmit data processing section 101' are directly supplied to transmission buffer 103c and 103d of transmission buffers, respectively, in data division section 102', 2 ****s of the remaining transmit data are carried out, and they are supplied to transmission buffer 103a and transmission buffer 103b.

[0062] That is, this invention may perform direct diffusion process and output processing of a modulation impulse as are shown in drawing 1, and it is not limited to the example divided and transmitted to plurality and one transmit data is shown in drawing 6, for example, without performing data division by the predetermined number of partitions about some two or more transmit data, performing direct diffusion process and output processing of a modulation impulse and performing data division about other parts. Since a transmission rate can be enlarged by increasing the number of partitions of data, it is also possible to give a required transmission rate for every channel by setting up the number of partitions of data for every channel, for example, when transmitting the data according to individual to two or more receiving sets, respectively.

[0063] Moreover, although the sending set shown in drawing 1 and drawing 6 can constitute all from hardware to which an analog or digital one were fixed, it is also possible to constitute from processors, such as DSP (digital signal processor) which processes the part according to a program at least. Drawing 7 shows the rough block diagram showing other examples of a configuration of the sending set shown in drawing 1 and drawing 6 containing such a processor. The transmitting processing section 110 processes Data Din according to the program written in beforehand, outputs the control signal S110 according to this processing result, and makes the impulse generation section 111 generate a sending signal ST in drawing 7. Moreover, the impulse generation section 111 outputs the impulse train according to this control signal S110 as a sending signal ST.

[0064] Drawing 8 is a flow chart which shows the example program of the transmitting processing section 110 in the sending set 1003 shown in drawing 7. Hereafter, each step of this flow chart is explained.

Step ST 101: Perform predetermined processings about channel coding, such as compression processing and attached processing of an error correcting code, to the data Din inputted.

Step ST 102: Divide the transmit data processed in a step ST 101, and generate two or more division data. In addition, this step is skipped about the transmit data which does not perform division processing of data as shown in drawing 6.

Step ST 103: To the division data stream generated in a step ST 102, or the transmit data which does not perform data division processing, perform direct diffusion process by the predetermined diffusion code sequence, respectively, and generate two or more diffusion data streams.

[0065] Step ST 104: The modulation impulse train which modulated the criteria impulse train which has a predetermined period according to two or more diffusion data streams, respectively makes the impulse generation section 111 generate the impulse train by which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within 1 chip period of a diffusion code sequence, respectively as a sending signal ST. In addition, about

the modulation impulse train according to the diffusion data stream directly diffused by the diffusion code sequence which is not in orthogonality relation mutually suitably, it is compounded to mutually different timing in 1 chip period. It enables this to reproduce the former data corresponding to these modulation impulse trains according to an individual from a sending signal ST using the difference in the timing of an impulse.

[0066] When the impulse generation section 111 has the same configuration as the block which consists of the impulse output section and the impulse composition section of drawing 1 and drawing 6, the modulation impulse modulated according to the diffusion data stream contained in the control signal 110 of the transmitting processing section 110 may be made to compound in the impulse composition section, and a sending signal ST may be made to generate. Moreover, in a configuration of that the pulse output section controls the generating timing of an impulse in this case to be shown in drawing 2 B, the control information of this impulse generating timing may also be generated in the transmitting processing section 110 with a diffusion data stream, and the timing of a modulation impulse train may be controlled according to an individual. Moreover, a sending signal ST may be made to generate, when the impulse generation section 111 carries out sequential generation of the generating timing of each impulse, and the control information of the amplitude in the transmitting processing section 110 and supplies each generating timing and amplitude of an impulse to the impulse generation section 111, in being controllable.

[0067] The sending set concerning <the 2nd operation gestalt>, next the 2nd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 9 and drawing 10. In the 1st operation gestalt, although the example which compounds two or more modulation impulse trains corresponding to each division data (or transmit data), and generates a sending signal was explained, with this operation gestalt, two or more modulation impulse trains outputted to the same impulse generating timing are generated as one impulse train, these are compounded and a sending signal is generated.

[0068] Drawing 9 is the rough block diagram showing the example of a configuration of the sending set concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and the same sign of drawing 1 and drawing 9 shows the same component. Direct diffusion-process section 107a generates compound diffusion data stream S107a based on division data S103b inputted from division data S103a and transmission buffer 103b which were inputted from transmission buffer 103a, and two diffusion code sequences corresponding to each division data which are in orthogonality relation mutually. That is, the data stream it is decided from the combination of each data value of division data S103a, division data S103b, and two diffusion code sequences that will be a meaning is generated as compound diffusion data stream S107a. Similarly, direct diffusion-process section 107b generates compound diffusion data stream S107b based on division data S103c and division data S103d, and two diffusion code sequences corresponding to each division data that are in orthogonality relation mutually.

[0069] Within 1 period of this criteria impulse train, only predetermined time amount shifts timing and impulse output section 108a outputs modulation impulse train S108a by which the criteria impulse train which has a predetermined period was modulated according to compound diffusion data stream S107a, respectively, respectively. For example, when performing the modulation by BPSK, the polarity of an impulse and amplitude to generate are changed according to each data value of compound diffusion data stream S107a. Transmission of an impulse may be stopped when zero are set up as amplitude of an impulse. Similarly, within 1 period of this criteria impulse train, only predetermined time amount shifts timing and impulse output section 108b outputs modulation impulse train S108b by which the criteria impulse train which has a predetermined period was modulated according to compound diffusion data stream S107b, respectively, respectively.

[0070] The impulse composition section 109 compounds modulation impulse train S108a and modulation impulse train S108b which are outputted from impulse output section 108a and impulse output section 108b, and sends them out from an antenna as a sending signal ST.

[0071] Here, actuation of the sending set shown in drawing 9 is explained. In the example of a wave of drawing 4, as each impulse of the synthetic impulse train which compounds modulation impulse train S104a and modulation impulse train S104b, and is generated is shown in drawing 4 c, it becomes the impulse of the straight polarity or negative polarity which has the twice as many amplitude as this to the original impulse, or the amplitude becomes zero. It is decided from the combination of each data value of the diffusion code sequence SD 1 corresponding to division data S103a, division data S103b, and each division data, and the diffusion code sequence SD 2 that it will be a meaning these any each impulse becomes.

[0072] Because of explanation, it is value' in a with a twice as many amplitude [as this] forward impulse to value '+2' and a with a twice as many amplitude [as this] negative impulse. Value'0' is assigned to the impulse of 2' and amplitude zero, respectively. Moreover, the combination of each data value of division data S103a, division data S103b, the diffusion code sequence SD 1, and the diffusion code sequence SD 2 is shown as S103a, S103b, and {SD1, SD2}. Then, the combination of each data value in case the impulse of value'+2' is generated is four kinds, {+1, +1, +1, +1}, {-1, -1, -1, -1}, {+1, -1, +1, -1}, and {-1, +1, -1, +1}. Moreover, the combination of each data value in case the impulse of value'-2' is generated is four kinds, {+1, +1, -1, -1}, {-1, -1, +1, +1}, {+1, -1, -1, +1}, and {-1, +1, +1, -1}. The combination of each data value in case the impulse of value'0' is generated {+1, +1, +1, -1}, {+1, +1, -1, +1}, {-1, -1, +1, -1}, They are eight kinds, {-1, -1, -1, +1}, {+1, -1, +1, +1}, {-1, +1, +1, +1}, {+1, -1, -1, -1}, and {-1, +1, -1, -1}.

[0073] In the sending set 1004 shown in drawing 9 , the impulse train after composition is generated directly, without performing processing which generates and compounds each modulation impulse train like drawing 1 about a modulation impulse train with the same impulse generating timing using the polarity of a transmitting impulse and the amplitude being determined as a meaning in this way from the combination of each data value of division data and a diffusion code sequence. The diffusion data stream according to the combination of each data value like 2, 0, -2, -- is generated. for example, direct diffusion-process section 107a and direct diffusion-process section 107b -- setting -- {-2, 0 and 0, +2, and - the impulse which has the amplitude and polarity according to the data value 'a value -- '+2' and a value -2' or value'0' of this diffusion data stream is generated in impulse output section 108a and impulse output section 108b. Thereby, the sending signal ST equivalent to drawing 1 is obtained.

[0074] In addition, it can be considered that compound diffusion data stream S107a is the data stream which compounded diffusion data S104a and diffusion data S104b in drawing 1 R> 1. Similarly, it can be considered that compound diffusion data stream S107b is the data stream which compounded diffusion data stream S104c and diffusion data stream S104d. Therefore, for example, the latter part of direct diffusion-process section 104a in drawing 1 , and direct diffusion-process section 104b, And the merge section which compounds two diffusion data streams is prepared in the latter part of direct diffusion-process section 104c and 104d of direct diffusion-process sections, respectively. Even if it supplies impulse output section 108a and impulse output section 108b, respectively, using this complex data as compound diffusion data stream S107a and compound diffusion data stream S107b, the sending signal ST equivalent to drawing 1 is obtained.

[0075] Next, other examples of a configuration of the sending set 1004 shown in drawing 9 are explained. Drawing 10 is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the sending set concerning the 2nd operation gestalt of this invention. The same sign of drawing 6 and drawing 9 , and drawing 10 shows the same component.

[0076] In the sending set 1005 of drawing 10 , some transmit data outputted from transmit data processing section 101' are directly supplied to transmission buffer 103c and 103d of transmission buffers, respectively, in data division section 102', 2 ****s of the remaining transmit data are carried out, and they are supplied to transmission buffer 103a and transmission buffer 103b. Moreover, the latter block has the same composition as drawing 9 from transmission buffer 103c and 103d of transmission buffers, three impulse trains (modulation impulse train S108a and modulation impulse train S105c and modulation impulse train S105d) from which the timing of an impulse differs, respectively are compounded in impulse composition section 109', and a sending signal ST is generated.

[0077] Thus, direct diffusion process and output processing of a modulation impulse may be performed without performing data division by the predetermined number of partitions about some two or more transmit data, performing direct diffusion process and output processing of a modulation impulse combining the configuration of drawing 6 and drawing 9 and performing data division about other parts. For example, when transmitting the data according to individual to two or more receiving sets, respectively, it is also possible by setting up the data number of partitions for every channel like drawing 10 to set up a required transmission rate for every channel.

[0078] Moreover, although the sending set shown in drawing 9 and drawing 10 can constitute all from hardware to which an analog or digital one were fixed, it is also possible to constitute, for example from processors, such as DSP which processes the part like drawing 7 according to a program at least. As explained above, also in the sending set shown in drawing 9 and drawing 10 , the transmission rate of data is made 4 times compared with the conventional sending set which diffuses one data directly by one diffusion code sequence. Moreover, in the sending set shown in drawing 9 and drawing 10 , since the number of the impulse output section is reducible compared with the sending set shown in drawing 1 , simplification and power-saving of a circuit can be attained. Moreover, since the

transmission from an antenna can be stopped when the amplitude of an impulse serves as zero, radiation of the unnecessary electric wave from an antenna can be prevented.

[0079] In addition, also in the above explanation, although the case where transmit data is quadrisectioned is explained as an example like the 1st operation gestalt, it is also possible for this invention not to be limited to this example and to set the number of partitions of data as the number of arbitration other than this. Moreover, the modulation technique in the pulse output section is not limited to BPSK, and can apply PPM etc.

[0080] The receiving set concerning <the 3rd operation gestalt>, next the 3rd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 11 - drawing 17. the 3- the receiving set explained in the 5th operation gestalt -- for example, the signal transmitted by the sending set explained in the 1st operation gestalt and the 2nd operation gestalt which were mentioned above is received. That is, transmit data is divided into plurality, this division data is directly diffused in a predetermined diffusion code train, respectively, and the modulation impulse train which modulated the criteria impulse train of a predetermined period according to the diffusion data stream generated by this direct diffusion, respectively receives the transmission signal with which only predetermined time amount shifted timing and was compounded within 1 period of a criteria impulse train, respectively.

[0081] Drawing 11 is the rough block diagram showing the example of a configuration of the receiving set concerning the 3rd operation gestalt of this invention. drawing 1111 -- setting -- sign 201a - 201d of signs -- a correlation detecting element -- sign 202a - 202d of signs -- the integral section -- sign 203a - 203d of signs -- the data judging section -- in sign 204a - 204d of signs, a sign 207 shows the merge section and a sign 208 shows the received-data processing section for the timing-control section, respectively.

[0082] 201d of correlation detecting-element 201a - correlation detecting elements holds the predetermined diffusion code sequence, respectively, and they detect the functionality of the impulse train for correlation detection and input signal SR which modulated the criteria impulse train according to this diffusion code sequence to the predetermined timing controlled by 204d of timing-control section 204a - timing-control sections. And correlation signal S201a- correlation signal S201d according to this detection result is outputted. For example, the result of having carried out the multiplication of the impulse train and input signal SR for correlation detection using the multiplier is outputted as a correlation signal.

[0083] Predetermined carries out the period integral of the inputted correlation signal S201a- correlation signal S201d, and 202d of integral section 202a - integral sections outputs the integral value S202a- integral value S202d to 203d of data judging section 203a - data judging sections. An integral period is set up according to the die length of the diffusion code sequence corresponding to 1-bit transmit data.

[0084] 203d of data judging section 203a - data judging sections judges the value (value '+1' or value ' - 1') of division data according to integral value S202a- integral value S202d in 202d of integral section 202a - integral sections. By the A/D-conversion circuit, the judgment of a data value may change into digital value the integral value inputted, for example, and may judge it according to whether the digital value is included in the predetermined threshold range. Or you may judge by comparing the inputted integral value with predetermined reference level by the comparator circuit.

[0085] The correlation detection timing of the input signal SR and the impulse train for correlation detection in 201d of correlation detecting-element 201a - correlation detecting elements controls 204d of timing-control section 204a - timing-control sections to become the predetermined timing in 1 chip period.

[0086] The merge section 207 compounds the division data judged in 203d of data judging section 203a - data judging sections, respectively. For example, the data divided into plurality between the most significant bit and the least significant bit are compounded. This reproduces the former data before the division in a transmitting side. The received-data processing section 208 performs predetermined decode processing according to processing of channel coding made by the transmitting side to the data compounded in the merge section, and reproduces Data Dout.

[0087] Here, actuation of the receiving set 2001 of drawing 11 which has the configuration mentioned above is explained with reference to drawing 12 which shows an example of the signal wave form of each part of a receiving set 2001. An input signal SR is superimposed on various noises, as shown in drawing 12 A. In correlation detecting-element 201a, the multiplication of this input signal SR (drawing 12 A) and impulse train SP1 (drawing 12 B) for correlation detection who modulated the criteria impulse train according to the predetermined diffusion code sequence which correlation detecting-element 201a holds is carried out to the predetermined timing controlled by

timing-control section 204a. Thereby, as shown in drawing 12 C, correlation signal S201a according to the division data directly diffused according to the predetermined diffusion code sequence which correlation detecting-element 201a holds is detected from two or more division data currently compounded by the input signal SR. In the example of drawing 12, although the correlation signal is a pulse train with a forward or negative polarity. When the multiplication of the polar impulse with this same is carried out, the pulse to which the negative side part of an impulse is turned up at a forward side, and has a peak in a forward side is generated. When the multiplication of the different polar impulse is carried out, it is because the pulse to which a part for the forward flank of an impulse is turned up by the negative side, and has a peak in a negative side is generated.

[0088] Similarly, if the multiplication of an input signal SR (drawing 12 A) and impulse train SP2 (drawing 12 E) for correlation detection of correlation detecting-element 201b is carried out to the predetermined timing controlled by timing-control section 204b. Correlation signal S201b (drawing 12 F) according to the division data directly diffused from two or more division data currently compounded by the input signal SR by the predetermined diffusion code sequence which correlation detecting-element 201b holds is detected. It is the same about other correlation signals (S201c, S201d) shown in drawing 11.

[0089] By the way, although especially the graphic display has not been carried out, the right phase relation of the diffusion signal train and diffusion data stream which carry out multiplication is caught to the receiving set explained in the operation gestalt of this invention, and the processing block for making a synchronous condition hold is included in it. In the synchronous condition held by such processing block, further, when the correlation detection timing of 201d of correlation detecting-element 201a - correlation detecting elements is controlled by 204d of timing-control section 204a - timing-control sections by the predetermined timing in 1 chip period, respectively, a correlation signal as shown in drawing 12 is detected. Even when the diffusion code sequence used for correlation detection is the same, when these correlation detection timing differs, a different correlation signal is detected. That is, the correlation signal according to a specific combination of the diffusion code sequence and the timing of correlation detection which are used for correlation detection is detected. Therefore, so that it may agree to the diffusion code sequence and the synthetic timing of a modulation impulse train which are compounded by the transmitting side. By setting up appropriately the correlation detection timing of the diffusion code sequence of 201d of correlation detecting-element 201a - correlation detecting elements, and 204d of timing-control section 204a - timing-control sections, respectively. Correlation signal S204a - correlation signal S204d corresponding to each division data compounded by the input signal SR is detectable.

[0090] Correlation signal S201a - correlation signal S201d detected in 201d of correlation detecting-element 201a - correlation detecting elements in 202d of integral section 202a - integral sections, the period integral of predetermined is carried out. The example of drawing 12 is integrated only with the period for 16 pulses of the impulse train for correlation detection (drawing 12 B, drawing 12 E). This integral value S202a - integral value S202d, it is compared with predetermined criteria in 203d of data judging section 203a - data judging sections, and the value (value '+1' or value ' - 1') of each division data is judged according to this comparison result.

[0091] The division data with which the value was judged in 203d of data judging section 203a - data judging sections are compounded in the merge section 207, and are reproduced by former data. And it decodes in the received-data processing section 208, and is outputted as data Dout.

[0092] Thus, according to the receiving set 2001 shown in drawing 11, transmit data is divided into plurality. The modulation impulse train by which the criteria impulse train of a predetermined period was modulated according to the diffusion data stream by which this division data was directly spread in the predetermined diffusion code train, respectively, and was generated by this direct diffusion, respectively. The transmission signal generated when only predetermined time amount shifts and compounded timing within 1 period of a criteria impulse train, respectively can be received, and former data can be reproduced. Therefore, since the data divided into plurality are receivable at once, one data can enlarge the transmission rate of data compared with the conventional receiving set which receives the signal diffused directly by one diffusion code sequence.

[0093] In addition, although the receiving set of the data quadrisectioned in drawing 11 is explained as an example, this invention is not limited to this example. That is, it is also possible to receive the data divided by the number of partitions of arbitration. Moreover, it is not necessary to necessarily compound the data judged in the data judging section. For example, in the sending set shown in drawing 6 or drawing 10, when receiving the signal with which the

transmit data which is not division data was compounded, the data judged in the data judging section may be processed as received data as it is. Moreover, the modulation technique of an impulse may not be limited to BPSK and PPM is sufficient as it.

[0094] Next, other examples of a configuration of the receiving set 2001 mentioned above are explained. Drawing 13 is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set concerning the 3rd operation gestalt of this invention. In the receiving set 2002 shown in drawing 13, 2012d of impulse correlation detecting-element 2011a, impulse correlation detecting-element 2011b and diffusion code multiplication section 2012a - diffusion code multiplication sections is prepared instead of correlation detecting-element 201a in drawing 11 - 201d of correlation detecting elements.

[0095] Impulse correlation detecting-element 2011a and impulse correlation detecting-element 2011b detect a predetermined criteria impulse train and functionality with an input signal SR in the correlation detection timing according to timing-control section 204a and timing-control section 204c, respectively, and generate impulse correlation signal S2011a and impulse correlation signal S2011b according to the detection result concerned. For example, when the sending signal is modulated by BPSK, a criteria impulse train is an impulse train of a predetermined period with a fixed polarity (forward or negative). Moreover, when the sending signal is modulated by PPM, for example, a criteria impulse train is an impulse train of a predetermined period with fixed time difference. By detecting the functionality of such a criteria impulse train and an input signal SR, the impulse component of the predetermined period contained in an input signal SR is extracted as impulse correlation signal S2011a and impulse correlation signal S2011b.

[0096] Diffusion code multiplication section 2012a and diffusion code multiplication section 2012b hold the predetermined diffusion code sequence, respectively, reverse the polarity of impulse correlation signal S2011a according to each data value of this diffusion code sequence, and generate correlation signal S2012a and correlation signal S2012b. Similarly, diffusion code multiplication section 2012c and 2012d of diffusion code multiplication sections hold the predetermined diffusion code sequence, respectively, they reverse the polarity of impulse correlation signal S2011b according to each data value of this diffusion code sequence, and generate correlation signal S2012c and correlation signal S2012d.

[0097] Here, actuation of the receiving set 2002 of drawing 13 which has the configuration mentioned above is explained with reference to drawing 14 which shows the signal wave form of each part of a receiving set 2002. By carrying out the multiplication of the input signal SR (drawing 14 A) and criteria impulse train which were superimposed on the noise in impulse correlation detecting-element 2011a, the impulse component contained in an input signal SR is extracted as impulse correlation signal S2011a (drawing 14 B). The polarity of impulse correlation signal S2011a turns into straight polarity, when the polarity of the impulse component and criteria impulse which are contained in an input signal SR is the same, and when it differs, it turns into negative polarity.

[0098] By reversing the polarity of this impulse correlation signal S2011a according to each data value of the diffusion code sequence held in diffusion code multiplication section 2012a, correlation signal S2012a (drawing 14 C) is generated, and correlation signal S2012b (drawing 14 E) is generated by being reversed according to each data value of the diffusion code sequence held in diffusion code multiplication section 2012b. By carrying out the predetermined period integral of this correlation signal S2012a and the correlation signal S2012b, respectively, integral value S202a (drawing 14 D) and integral value S202b (drawing 14 F) which have a forward or negative polarity are obtained.

[0099] By the way, after detecting the functionality of a criteria impulse train and an input signal SR, it is equivalent to detecting the functionality of the criteria impulse train and input signal SR which were modulated according to the diffusion code sequence to reverse the polarity of a correlation signal according to a diffusion code sequence. Therefore, when the diffusion code sequence of correlation detecting-element 201a and diffusion code multiplication section 2012a is equal, correlation signal S2012a and correlation signal S201a become an equivalent signal. Moreover, the correlation detection timing of timing-control section 204a and timing-control section 204b is equal, and when the diffusion code sequence of correlation detecting-element 201b and diffusion code multiplication section 2012b is equal, correlation signal S2012b and correlation signal S201b become an equivalent signal. [0100] Similarly, it is equal, and the correlation detection timing of timing-control section 204c and 204d of timing-control sections serves as an equivalent signal, respectively correlation signal S2012c, correlation signal S201c and correlation signal S2012d, and correlation signal S201d, when the diffusion code sequence of correlation detecting-element 201c and diffusion code

multiplication section 2012c and the diffusion code sequence of 201d of correlation detecting elements and 2012d of diffusion code multiplication sections are equal respectively.

[0101] Therefore, also in the receiving set 2002 shown in drawing 13, like the receiving set 2001 shown in drawing 11, since the former data before division are reproducible from an input signal SR, the same effectiveness as **** can be done so. Moreover, in the receiving set 2001 shown in drawing 1111, although a correlation detecting element is required, when correlation detection timing reproduces equal division data with the receiving set 2002 shown in drawing 13 for every division data to reproduce, a common impulse correlation detecting element can be used. Therefore, since the number of the blocks which perform correlation detection of an impulse train and an input signal is reducible, an equipment configuration can be simplified.

[0102] Moreover, although the receiving set shown in drawing 11 and drawing 13 can constitute all from hardware to which an analog or digital one were fixed, it is also possible to constitute from processors, such as DSP which processes the part according to a program at least. Drawing 15 shows the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set shown in drawing 11 and drawing 13 containing such a processor. In drawing 15, a sign 215 shows a correlation detecting element and a sign 216 shows the reception section, respectively.

[0103] The correlation detecting element 215 is a block which only predetermined time amount shifts timing and detects the functionality of the impulse train for correlation detection and input signal SR which modulated the criteria impulse train by the predetermined diffusion code sequence. For example, in drawing 11, it corresponds to the block which consists of 201d of correlation detecting-element 201a - correlation detecting elements. Moreover, in drawing 13, it corresponds to the block which consists of 2012d of the impulse correlation detecting-element 2011a, impulse correlation detecting-element 2011b and diffusion code multiplication section 2012a - diffusion code multiplication sections.

[0104] The reception section 216 changes and processes the correlation signal detected in the correlation detecting element 215 to digital value by an A/D-conversion circuit etc., and reproduces Data Dout while it controls the correlation detection timing in the correlation detecting element 215 based on the program written in beforehand.

[0105] Drawing 17 is a flow chart which shows an example of the program in the reception section shown in drawing 15. Hereafter, each step of this flow chart is explained.

Step ST 201: Only predetermined time amount shifts timing and make the functionality of the impulse train for correlation detection, and an input signal SR detect in the correlation detecting element 215. And this detection result is changed into digital value, and it inputs as a correlation signal.

Step ST 202: Carry out the predetermined period integral of the inputted correlation signal. For example, it integrates with the correlation signal corresponding to 1 bit of data.

Step ST 203: Judge the data value of division data according to the integral value of the correlation signal in a step ST 202. For example, a data value is judged according to the comparison result of a predetermined threshold and an integral value.

[0106] Step ST 204: Compound the division data judged in a step ST 203, and reproduce former data.

Step ST 205: Perform predetermined decode processing according to processing of channel coding made by the transmitting side to the data reproduced in a step ST 204, and reproduce Data Dout.

[0107] In addition, since the predetermined period integral of the correlation signal of the correlation detecting element 215 is carried out by the integral section 217 as shown in drawing 16 when an A/D-conversion circuit cannot perform accurate digital conversion, since the frequency of a correlation signal is high, the integral value may be changed into digital value, and the reception section 216 may be made to process. In this case, in a step ST 202, the integral section 217 is made to carry out the predetermined period integral of the detection result of the correlation detecting element 215, and it inputs into the reception section 216 by making that integral value into digital value.

[0108] Moreover, it is not necessary to necessarily compound altogether the data judged in a step ST 203 in a step ST 204. For example, in the sending set shown in drawing 6 or drawing 10, when receiving the signal with which the transmit data which is not division data was compounded, in a step ST 205, decode processing may be carried out as it is, without compounding the data judged in a step ST 203 in a step ST 204.

[0109] The receiving set concerning <the 4th operation gestalt>, next the 4th operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 18 - drawing 21. In this operation gestalt, the correlation signal over the signal component from which the amplitude serves as zero is removed out of the detected correlation signal, and the

example of the receiving set which reduces the error of the data reception by the noise is explained.

[0110] Drawing 18 is the rough block diagram showing the example of a configuration of the receiving set concerning the 4th operation gestalt of this invention, and the same sign of drawing 1818 and drawing 11 shows the same component. drawing 18 -- setting -- sign 209a - 209h of signs -- the extract section -- in sign 210a - 210h of signs, sign 211a - 211d of signs show a comparator, and sign 212a - 212d of signs show the data judging section for the integral section, respectively.

[0111] In addition, every four modulation impulses [two] generated corresponding to the data with which the input signal SR was divided into four shall be compounded to the same timing. In order to receive this signal, the correlation detection timing of timing-control section 204a and timing-control section 204b and the correlation detection timing of timing-control section 204c and 204d of timing-control sections shall be equal respectively, and these two correlation detection timing shall be mutually shifted by only predetermined time amount.

[0112] Extract section 209a and extract section 209b extract the signal corresponding to the specific bit of a diffusion code train from correlation signal S201a detected in correlation detecting-element 201a for every combination of the data value of two division data compounded to the same timing in the transmitting side. For example, it combines and, as for extract section 209a, extract section 209b corresponds [the value of two division data] to the combination which becomes equal mutually and from which the value of two division data differs mutually, respectively. Extract section 209a extracts the correlation signal detected in the specific bit to which each code value of the diffusion code sequence SDa held at correlation detecting-element 201a and the diffusion code sequence SDb held at correlation detecting-element 201b becomes equal mutually. And extract section 209b The correlation signal with which each code value of the diffusion code sequence SDa and the diffusion code sequence SDb is detected in a mutually different specific bit is extracted.

[0113] Similarly, extract section 209c and 209d of extract sections extract the signal corresponding to the specific bit of a diffusion code train from correlation signal S201b detected in correlation detecting-element 201b for every combination of the data value of two division data compounded to the same timing in the transmitting side. For example, the specific bit and extract section 209b to which, as for extract section 209c, each code value of the diffusion code sequence SDa and the diffusion code sequence SDb becomes equal mutually extract the correlation signal with which each code value of the diffusion code sequence SDa and the diffusion code sequence SDb is detected in a mutually different specific bit, respectively.

[0114] Moreover, extract section 209e and 209f of extract sections extract the signal corresponding to the specific bit of a diffusion code train from correlation signal S201c detected in correlation detecting-element 201c for every combination of the data value of two division data compounded to the same timing in the transmitting side. For example, it combines and, as for extract section 209e, 209f of extract sections corresponds [the value of two division data] to the combination which becomes equal mutually and from which the value of two division data differs mutually, respectively. Extract section 209e extracts the correlation signal detected in the specific bit to which each code value of the diffusion code sequence SDc held at correlation detecting-element 201c and the diffusion code sequence SDd held at 201d of correlation detecting elements becomes equal mutually. And 209f of extract sections The correlation signal with which each code value of the diffusion code sequence SDc and the diffusion code sequence SDd is detected in a mutually different specific bit is extracted.

[0115] Similarly, 209g of extract sections and 209h of extract sections extract the signal corresponding to the specific bit of a diffusion code train from correlation signal S201d detected in 201d of correlation detecting elements for every combination of the data value of two division data compounded to the same timing in the transmitting side. For example, 209g of extract sections extracts the correlation signal with which the specific bit to which each code value of the diffusion code sequence SDc and the diffusion code sequence SDd becomes equal mutually, and 209h of extract sections are detected in the specific bit from which each code value of the diffusion code sequence SDc and the diffusion code sequence SDd differs mutually, respectively.

[0116] 210h of integral section 210a - integral sections carries out the predetermined period integral of the signal extracted in 209h of extract section 209a - extract sections.

[0117] Comparator 211a compares mutually the integral value of integral section 210a and integral section 210b, and outputs the integral value chosen according to this comparison result. For example, the absolute value of an integral value is compared and an absolute value outputs the integral value of the larger one. In addition, when there is

almost no difference of an integral value or conditions, such as becoming an equivalent integral value with reversed polarity mutually, are detected since the interferent component is overlapped as a result of comparing an integral value, the result which was not made to choose either in these comparators, for example, both integral values added may be made to output to the latter data judging section.

[0118] Similarly, comparator 211b compares mutually the integral value of integral section 210c and 210d of integral sections, and outputs the integral value chosen according to this comparison result. Comparator 211c compares mutually the integral value of integral section 210e and 210f of integral sections, and outputs the integral value chosen according to this comparison result. 211d of comparators compares mutually the integral value of 210g of integral sections, and 210h of integral sections, and they output the integral value chosen according to this comparison result.

[0119] 212d of data judging section 212a - data judging sections judges the value of division data according to the integral value outputted from comparator 212a - 212d of comparators. By the A/D-conversion circuit, the judgment of a data value may change into digital value the integral value inputted, for example, and may judge it according to whether the digital value is included in the predetermined threshold range. Or you may judge by comparing the inputted integral value with predetermined reference level by the comparator circuit.

[0120] Here, the case where the signal shown in drawing 3 is received is made into an example, and actuation of the receiving set 2004 of drawing 18 which has the configuration mentioned above is explained. It sets to drawing 3 A - drawing 3 C and drawing 3 E - drawing 3 G, and is the signal of value '+1' and a low level about a high-level signal Value' - If 1' It sets for the example of drawing 3 B, and is the diffusion code sequence SDa {+1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1}... (1a)

the data stream of the data length 16 to say -- it is -- this diffusion code sequence SDa -- a value -- if the data of '+1' are spread directly -- {+1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1} ... (2a) --

The diffusion data stream to say is generated. moreover, the same diffusion code sequence SDa -- a value -- if the data of '-1' are spread directly -- {-1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1} ... (3a) --

The diffusion data stream to say is generated.

[0121] Moreover, it sets for the example of drawing 3 F, and is the diffusion code sequence SDb {+1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1}... (1b)

the data stream of the data length 16 to say -- it is -- this diffusion code sequence SDb -- a value -- if the data of '+1' are spread directly -- {+1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1} ... (2b) --

The diffusion data stream to say is generated. moreover, the same diffusion code sequence SDb -- a value -- if the data of '-1' are spread directly -- {-1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1} ... (3b) --

The diffusion data stream to say is generated.

[0122] The data of value'+1' are spread according to the diffusion code sequence SDa, and the data of value'+1' are directly spread according to the diffusion code sequence SDb, respectively, and if compounded From the synthetic result of a data stream (2a) and a data stream (2b) {+2, -2, -2, +2, 0, 0, +2, +2, -2, -2, 0, 0, -2, +2, +2, -2} ... (4a)

It turns out that the impulse train to say is generated. The data of value'-1' are spread according to the diffusion code sequence SDa, and the data of value'-1' are directly spread according to the diffusion code sequence SDb, and when compounded, respectively moreover, by composition of a data stream (3a) and a data stream (3b) {-2, +2, +2, -2, 0, 0, -2, -2, +2, 0, 0, +2, -2, -2, +2} ... (4b) --

The impulse train to say is generated. The data of value'+1' are spread according to the diffusion code sequence SDa, and the data of value'-1' are directly spread according to the diffusion code sequence SDb, and when compounded, respectively by composition of a data stream (2a) and a data stream (3b) {0, 0, 0, 0, +2, -2, 0, 0, 0, 0, -2, +2, 0, 0, 0, 0} ... (4c) --

The impulse train to say is generated. The data of value'-1' are spread according to the diffusion code sequence SDa, and the data of value'+1' are directly spread according to the diffusion code sequence SDb, and when compounded, respectively by composition of a data stream (3a) and a data stream (2b) {0, 0, 0, 0, -2, +2, 0, 0, 0, 0, +2, -2, 0, 0, 0, 0} ... (4d) --

The impulse train to say is generated.

[0123] When these impulse trains are compared, an impulse train (4a) and an impulse train (4b) are understood that the bit from which the amplitude becomes zero is mutually equal. That is, when the value of two division data

compounded by the transmitting side is mutually equal, the bit from which the amplitude of a transmitting impulse train becomes zero becomes equal. Moreover, an impulse train (4c) and an impulse train (4d) also have the mutually equal bit from which the amplitude becomes zero. That is, also when the values of two division data compounded by the transmitting side differ mutually, the bit from which the amplitude of a transmitting impulse train becomes zero is equal. Furthermore, it turns out that the bit from which the amplitude serves as zero in an impulse train (4a) and an impulse train (4b) becomes equal to the bit which the amplitude becomes in an impulse train (4c) and an impulse train (4d) in addition to zero (value '+2' or value ' - 2').

[0124] Now, the correlation signal in the specific bit which the amplitude becomes, for example in an impulse train (4a) and an impulse train (4b) in addition to zero is extracted, and this integrates extract section 209a of drawing 18 by integrator 210a. Moreover, the correlation signal in the specific bit which the amplitude becomes, for example in an impulse train (4c) and an impulse train (4d) in addition to zero is extracted, and this integrates extract section 209b by integrator 210b. Since the correlation signal of the input signal of amplitude zero and a diffusion code is extracted by integral section 210b to the integral value S210a becoming a comparatively big value since the correlation signal of impulses other than amplitude zero and a diffusion code is extracted and inputted into integral section 210a when the data of the same value are compounded by the transmitting side, and it is inputted, the integral value S210b becomes a minute value. On the contrary, when the data of a value which is different by the transmitting side are compounded, integral value S210 of integral section 210a a becomes a minute value, and integral value S210 of integral section 210b b becomes a comparatively big value. Thus, the size relation of the absolute value of integral value S210a and integral value S210b corresponds with the combination (are they the same value and a different value?) of the data value compounded by the transmitting side.

[0125] These two integral values are compared in comparator 211a. And the integral value of the direction which has a big absolute value is outputted to data judging section 212a, and the data value of division data is judged from the polarity. Therefore, the integral value of a correlation signal in case the amplitude of an input signal SR serves as zero is eliminated for [of the data value in data judging section 212a] a judgment.

[0126] The above actuation is the same also in the block which consists of correlation detecting element 201b which reproduces the division data of another side compounded to the same timing, timing-control section 204b, extract section 209c, 209d of extract sections, integral section 210c, 210d of integral sections, comparator 211b, and data judging section 212b.

[0127] Moreover, correlation detecting element 201c, 201d of correlation detecting elements, timing-control section 204c, 204d of timing-control sections, 209h of extract section 209e - extract sections, 210h of integral section 210e - integral sections, In the block which consists of comparator 211c, 211d of comparators, data judging section 212c, and 212d of the data judging sections It only differs in that two division data compounded to different timing from two division data mentioned above are reproduced, and these division data are also reproduced in the same actuation as ****.

[0128] The division data with which the value was judged in 212d of data judging section 212a - data judging sections are compounded in the merge section 207, are decoded in the received-data processing section 209, and are outputted as data Dout.

[0129] Thus, also in the receiving set shown in drawing 18 , since the former data before division are reproducible from an input signal like the receiving set shown in drawing 11 , the same effectiveness as the receiving set shown in drawing 11 can be done so. Furthermore, in the receiving set shown in drawing 18, since the integral value of a correlation signal in case the amplitude of an input signal serves as zero can be eliminated for [of a data value] a judgment, a judgment result is no longer influenced by the unnecessary noise component, and can reduce the error rate of received data.

[0130] In addition, in an above-mentioned operation gestalt, although the receiving set which receives the signal with which every four division data [two] were compounded to two kinds of timing is explained as an example, this invention is not limited to this example. That is, the number of partitions of the whole former data and the number of the division data compounded to the same timing are arbitrary. Moreover, the modulation technique of an impulse may not be limited to BPSK and PPM is sufficient as it.

[0131] Next, other examples of a configuration of the receiving set 2004 shown in drawing 18 are explained. Drawing 19 is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set concerning the 4th

example of an operation gestalt of this invention. In the receiving set 2005 shown in drawing 19, 2012d of impulse correlation detecting element 2011a, impulse correlation detecting element 2011b and diffusion code multiplication section 2012a - diffusion code multiplication sections is prepared like the receiving set 2002 shown in drawing 13 instead of correlation detecting element 201a in drawing 18 - 201d of correlation detecting elements.

[0132] Therefore, correlation signal S2012a - correlation signal S2012d of drawing 19 becomes correlation signal S201a of drawing 18 - 201d of correlation signals, and a respectively equivalent signal. That is, also in the receiving set 2005 shown in drawing 19, since the former data before division are reproducible from an input signal SR like the receiving set 2004 shown in drawing 18, the same effectiveness as **** can be done so. Moreover, in the receiving set 2005 shown in drawing 19 to a correlation detecting element being required for every division data reproduced in the receiving set 2004 shown in drawing 18, when correlation detection timing reproduces equal division data, a common impulse correlation detecting element can be used. Therefore, since the number of the blocks which perform correlation detection of an impulse train and an input signal is reducible, an equipment configuration can be simplified.

[0133] Moreover, although the receiving set shown in drawing 18 and drawing 19 can constitute all from hardware to which an analog or digital one were fixed, it is also possible to constitute from processors, such as DSP which processes the part according to a program at least. Drawing 20 shows the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set shown in drawing 18 and drawing 19 containing such a processor. The same sign of drawing 15 and drawing 16, and drawing 20 shows the same component, and a sign 218 shows the extract section in drawing 20 A.

[0134] The extract section 218 extracts the signal corresponding to the specific bit of a diffusion code train from the correlation signal detected in the correlation detecting element 215 for every combination of the data value of the division data compounded to the same timing in the transmitting side like the block which consists of extract section 209a in drawing 18 and drawing 19 - 209h of the extract sections.

[0135] Carving [block / the block which processes an analog signal, and / which processes a digital signal] may be arbitrary, for example, as shown in drawing 15, as shown in drawing 20 A, the configuration of carrying out digital conversion of the signal extracted in the extract section 218, and processing it is sufficient [the configuration of carrying out digital conversion of the output signal of a correlation detecting element, and processing it may be used, and] as it. Or as shown in drawing 20 B, the configuration of digitizing and processing the integral result by the integral section 217 of the signal extracted in the extract section 218 may be used.

[0136] Drawing 21 is a flow chart which shows an example of the program in the reception section 216. Hereafter, each step of this flow chart is explained.

Step ST 211: Only predetermined time amount shifts timing and make the functionality of the impulse train for correlation detection, and an input signal SR detect in the correlation detecting element 215. In a configuration of being shown in the example of drawing 15, this correlation detection result is changed into digital value, and it inputs into the reception section 216.

[0137] Step ST 212: Extract the signal corresponding to the specific bit of a diffusion code train from the correlation signal detected in the correlation detecting element 215 for every combination of the data value of the division data compounded to the same timing in the transmitting side. In a configuration of being shown in the example of drawing 20 A, the signal which the extract section 218 was made to extract in this step is changed into digital value, and is inputted into the reception section 216.

Step ST 213: Carry out the predetermined period integral of the signal extracted in a step ST 212. For example, it integrates with the correlation signal corresponding to 1 bit of data. In a configuration of being shown in the example of drawing 20 B, digital conversion of the integral value with which the integral section 217 was made to integrate in this step is carried out, and it inputs into the reception section 216.

[0138] Step ST 214: Compare mutually the integral value of the signal extracted from the same correlation signal, and choose one integral value for every correlation signal according to this comparison result.

Step ST 215: Judge the value of division data according to the integral value chosen in a step ST 214. For example, an integral value is compared with a predetermined threshold and the value of division data is judged according to this comparison result.

[0139] Step ST 216: Compound the division data judged in a step ST 215, and reproduce the former data before

division.

Step ST 217: Perform predetermined decode processing according to processing of channel coding made by the transmitting side to the data reproduced in a step ST 216, and reproduce Data Out.

[0140] In addition, it is not necessary to necessarily compound altogether the data judged in a step ST 215 in a step ST 216. For example, in the sending set shown in drawing 6 or drawing 10, when receiving the signal with which the transmit data which is not division data was compounded, in a step ST 217, decode processing may be carried out as it is, without compounding the data judged in a step ST 215 in a step ST 216.

[0141] The receiving set concerning <the 5th operation gestalt>, next the 5th operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 22 - drawing 24. In the receiving set explained in this operation gestalt, the configuration of the receiving set in the 3rd operation gestalt and the 4th operation gestalt which were mentioned above is simplified further.

[0142] Drawing 22 is the rough block diagram showing the example of a configuration of the receiving set concerning the 5th operation gestalt of this invention, and the same sign of drawing 11 and drawing 22 shows the same component. Moreover, in drawing 11, in sign 213a - 213d of signs, sign 214a - 214d of signs show the integral section, and a sign 215 and sign 215b show the data judging section for a correlation detecting element, respectively.

[0143] In addition, as for the input signal SR, the data divided into four shall make the pair of two division data like the explanation in the 4th operation gestalt, and the pair of the modulation impulse corresponding to the pair of this division data shall be compounded to common timing for every pair. In order to receive this signal, the correlation detection timing of timing-control section 204a and timing-control section 204b and the correlation detection timing of timing-control section 204c and 204d of timing-control sections shall be equal respectively, and these two correlation detection timing shall be mutually shifted by only predetermined time amount.

[0144] Correlation detecting-element 213a detects the functionality of the modulation impulse train and input signal SR which modulated the criteria impulse train according to the complex data train which compounded two data streams obtained when the data of the same value are directly diffused in two diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually to the predetermined timing in 1 chip period controlled by timing-control section 204a. For example, when a diffusion code sequence (1a) and a diffusion code sequence (1b) are used for direct diffusion in a transmitting side, the functionality of an impulse train (4a) or an impulse train (4b), and an input signal SR is detected to predetermined timing. Thus, impulse train SP3 for functionality detection in correlation detecting-element 213a is equal to the impulse train which compounds two modulation impulse trains generated by diffusing the data of the same value directly by two diffusion code sequences which intersected perpendicularly mutually, and is generated.

[0145] Moreover, correlation detecting-element 213a may choose the correlation signal of the impulse and receiving impulse corresponding to the data of the specific bit of a diffusion code sequence, and may output it to integral section 214a. For example, impulse train SP's3 amplitude may choose the correlation signal in the bit which becomes in addition to zero, and may output to integral section 214a.

[0146] Correlation detecting-element 213c is the same as that of correlation detecting-element 213a, and detects the functionality of the modulation impulse train and input signal SR which modulated the criteria impulse train according to the complex data train which compounded two data streams obtained when the data of the same value are directly diffused in two diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually to the predetermined timing in 1 chip period controlled by timing-control section 204c.

[0147] Correlation detecting-element 213b detects the functionality of the modulation impulse train and input signal SR which modulated the criteria impulse train according to the complex data train which compounded two data streams obtained when the data of a value which is different in two diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually are diffused directly to the predetermined timing in 1 chip period controlled by timing-control section 204b. For example, when a diffusion code sequence (1a) and a diffusion code sequence (1b) are used for direct diffusion in a transmitting side, an impulse train (4c) or an impulse train (4d) is used as impulse train SP4. Thus, impulse train SP4 for functionality detection in correlation detecting-element 213b is equal to the impulse train which compounds two modulation impulse trains generated by diffusing directly the data of a value which is different by two diffusion code sequences which intersected perpendicularly mutually, and is generated.

[0148] Moreover, correlation detecting-element 213b may choose the correlation signal of the impulse and receiving

impulse corresponding to the data of the specific bit of a diffusion code sequence, and may output it to integral section 214a. For example, impulse train SP's3 amplitude may choose the correlation signal in the bit which becomes in addition to zero, and may output to integral section 214b.

[0149] 213d of correlation detecting elements is also the same as that of correlation detecting element 213b, and the functionality of the modulation impulse train and the input signal SR which modulated the criteria impulse train according to the complex data train which compounded two data streams obtained when the data of a value which is different in two diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually are diffused directly is detected to the predetermined timing in 1 chip period controlled by 204d of timing control sections.

[0150] 214d of integral section 214a - integral sections carries out the predetermined period integral of the correlation signal detected in 213d of correlation detecting element 213a - correlation detecting elements, respectively.

[0151] Data judging section 215a judges the value of two division data compounded to the same timing according to the polarity of the comparison result of integral value S214a and integral value S214b, and the integral value chosen according to this comparison result, respectively. For example, it judges which absolute value of integral value S214a and integral value S214b is large, and this judges whether an input signal compounds the division data of the same value, or different division data of a value are compounded. Furthermore, the polarity of an integral value with a larger absolute value is judged, and this judges each value of two compounded division data.

[0152] In addition, by the A/D-conversion circuit, the judgment of a data value may change into digital value the integral value inputted, for example, and may judge it according to whether the digital value is included in the predetermined threshold range. Or you may judge by comparing the inputted integral value with predetermined reference level by the comparator circuit.

[0153] Here, actuation of the receiving set 2007 of drawing 22 which has the configuration mentioned above is explained with reference to drawing 23. Drawing 23 is drawing showing an example of the signal wave form of each part of the receiving set 2007 shown in drawing 22. As mentioned above, when the impulse train which diffused two division data directly and compounded them has two same data values compounded by the transmitting side, the bit from which the amplitude of a transmitting impulse train becomes zero becomes equal. Furthermore, although the combination from which two data values become the same is two kinds from which each data becomes value '+1' or value '-1', the polarity of each bit has reversed mutually the transmitting impulse train by two kinds of this combination so that a data stream (4a) and a data stream (4b) may be compared and understood. Moreover, also when two data values compounded by the transmitting side differ mutually, while the bit from which the amplitude of a transmitting impulse train becomes zero becomes equal, the polarity of each bit has reversed mutually the transmitting impulse train by the combination of two kinds of data values.

[0154] This operation gestalt uses such relation, judges the combination of two compounded data according to the integral value of a transmitting impulse train first, and, subsequently judges the value of each data according to the polarity of a transmitting impulse train.

[0155] The functionality of the predetermined impulse train SP3 (drawing 23 B) and the input signal SR (drawing 23 A) which are generated when the data of the same value are compounded to the same timing by the transmitting side is detected in correlation processing section 213a. Moreover, the functionality of the predetermined impulse train SP4 (drawing 23 E) and the input signal SR (drawing 23 A) which are generated when the data of a value which is different by the transmitting side are compounded to the same timing is detected in correlation processing section 213b. It integrates with the correlation signal (drawing 23 C and drawing 23 F) according to these correlation results in integral section 214a and integral section 214b.

[0156] It is judged whether the integral value in integral section 214a and integral section 214b has two the same data values which the size relation of an absolute value was compared in data judging section 215a, and were compounded by this comparison result to the same timing, or it differs. Furthermore, the polarity of the integral value judged as an absolute value being large in data judging section 215a is detected, and, thereby, the polarity of the transmitted impulse train is detected. As mentioned above, since the combination (does it differ [whether the compounded data value is the same and]?) of the data value compounded by the transmitting side and the polarity of the impulse train followed and transmitted to the combination are judged, each value of the compounded division data is judged as a result. That is, the value of two division data compounded to the same timing by the transmitting side is judged.

[0157] Also in the block which consists of correlation detecting-element 213c, 213d of correlation detecting elements, timing-control section 204c, 204d of timing-control sections, integral section 214c, 214d of the integral sections, and data judging section 215b, correlation detection timing only differs from timing-control section 204a and timing-control section 204b, and the value of two division data is judged by the same actuation as ****.

[0158] Since the former data before division are reproducible from an input signal like the receiving set 2001 shown in drawing 11 also in the receiving set 2007 shown in drawing 22 as explained above, the same effectiveness as the receiving set 2001 shown in drawing 11 can be done so. Furthermore, in the receiving set 2007 shown in drawing 22, since the data judging section prepared for every division data in the receiving set 2001 of drawing 11 can be communalized to the division data compounded to the same timing, an equipment configuration can be simplified.

[0159] Moreover, in 213d of correlation detecting-element 213a - correlation detecting elements, the correlation signal corresponding to the bit which the amplitude of a transmitting impulse train becomes in addition to zero can be made to be able to choose, the latter integral section can be made to be able to find the integral, and it can carry out by not making it integrate with the correlation signal corresponding to the bit from which the amplitude serves as zero. Thereby, since an unnecessary noise component stops finding the integral in the integral section, the effect of the noise to the judgment result of a data value is reduced, and the error rate of received data can be reduced.

[0160] Next, other examples of a configuration of the receiving set concerning the 5th example of an operation gestalt of this invention are explained with reference to the block diagram of drawing 24. In the receiving set shown in drawing 24, 2132d of impulse correlation detecting-element 2131a, impulse correlation detecting-element 2131b and diffusion code multiplication section 2132a - diffusion code multiplication sections is prepared instead of correlation detecting-element 213a in drawing 22 - 213d of correlation detecting elements.

[0161] Impulse correlation detecting-element 2131a and impulse correlation detecting-element 2131b detect a predetermined criteria impulse train and functionality with an input signal SR in the correlation detection timing according to timing-control section 204a and timing-control section 204c, respectively, and generate impulse correlation signal S2131a and impulse correlation signal S2131b according to the detection result concerned.

[0162] Diffusion code multiplication section 2132a holds the complex data train which compounded two data streams obtained when the data of the same value are directly diffused in two diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually, reverses the polarity of impulse correlation signal S2131a according to each data value of this complex data train, and generates correlation signal S2132a. Similarly, diffusion code multiplication section 2132c holds the complex data train which compounded two data streams obtained when the data of the same value are directly diffused in two diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually, reverses the polarity of impulse correlation signal S2131b according to each data value of this complex data train, and generates correlation signal S2132c.

[0163] Diffusion code multiplication section 2132b holds the complex data train which compounded two data streams obtained when the data of a value which is different in two diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually are diffused directly, reverses the polarity of impulse correlation signal S2131a according to each data value of this complex data train, and generates correlation signal S2132b. Similarly, 2132d of diffusion code multiplication sections holds the complex data train which compounded two data streams obtained when the data of a value which is different in two diffusion code trains which intersected perpendicularly mutually are diffused directly, they reverse the polarity of impulse correlation signal S2131b according to each data value of this complex data train, and generate correlation signal S2132d.

[0164] After detecting the functionality of a criteria impulse train and an input signal SR, since it is equivalent to detecting the functionality of the criteria impulse train and input signal SR which were modulated according to this complex data train, reversing the polarity of a correlation signal according to a complex data train can reproduce the former data before division from an input signal SR like the receiving set 2007 shown in drawing 22 also in the receiving set 2008 shown in drawing 24. Therefore, the same effectiveness as **** can be done so. Moreover, in the receiving set 2008 shown in drawing 23 to a correlation detecting element being required for every division data reproduced in the receiving set 2007 shown in drawing 22, when correlation detection timing reproduces equal division data, a common impulse correlation detecting element can be used. Therefore, since the number of the blocks which perform correlation detection of an impulse train and an input signal is reducible, an equipment configuration can be simplified.

[0165] Moreover, although the receiving set shown in drawing 22 and drawing 24 can constitute all from hardware to which an analog or digital one were fixed, it is also possible to constitute from processors, such as DSP which processes the part according to a program at least.

[0166] The communication system concerning <the 6th operation gestalt>, next the 6th operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 25 - drawing 27. Drawing 25 is the rough block diagram showing the example of a configuration of the communication system concerning the 6th operation gestalt of this invention. In drawing 25, a sign 3001 - a sign 3004 show a communication device.

[0167] The communication device 3001 contains the sending set concerning the 1st operation gestalt or the 2nd operation gestalt mentioned above. the data transmitted to a communication device 3002 -- two -- dividing -- this division data -- a diffusion code sequence -- "A" and diffusion code sequence "B" -- direct -- being spread -- timing -- it compounds in "1." Moreover, the data transmitted to a communication device 3003 are compounded in timing"2", and the data transmitted to a communication device 3004 are compounded in timing"3."

[0168] timing"1 among the data which the communication device 3002 contains the receiving set concerning the 3rd operation gestalt, the 4th operation gestalt, or the 5th operation gestalt mentioned above, and were compounded in the sending signal of a communication device 3001 -- " -- setting -- a diffusion code sequence -- it is ability ready for receiving about the division data directly diffused by "A" and diffusion code sequence "B."

[0169] The communication device 3003 contains the receiving set which can receive the data compounded in timing"2" among the data compounded in the sending signal of a communication device 3001. Since what is necessary is just to be able to receive only synchronizing with specific timing, it is realizable with the receiving set of a simple configuration of being shown, for example in drawing 31. The communication device 3004 contains the receiving set which can receive the data compounded in timing"3" among the data compounded in the sending signal of a communication device 3001, and can realize it with a simple receiving set as well as a communication device 3003.

[0170] In the communication system shown in drawing 25, data can be transmitted from a communication device 3001 all at once to a communication device 3002 - a communication device 3004, and, moreover, two or more data currently compounded by this signal transmitted all at once can be independently reproduced in a communication device 3002 - a communication device 3004, respectively.

[0171] Moreover, the transmission rate of the data to a communication device 3002 doubles compared with the transmission rate to a communication device 3003 and a communication device 3004. What is necessary is just to increase the number of data divided and compounded to raise the transmission rate of a communication device 3002 further. Thus, since the receiving set of a configuration of having balanced the required transmission rate can be given for every communication device, the configuration of a communication device can be simplified. For example, in the wireless LAN system built by domestic, a higher transmission rate can be given by forming the receiving set which compounds two or more division data like a communication device 3002, and can be reproduced to the device which deals with the information source of various classes, such as a set top box. Moreover, an equipment configuration can be simplified by forming the receiving set of a simple configuration as shown in drawing 31 to the terminal equipment which needs only a low transmission rate.

[0172] The communication system concerning <the 7th operation gestalt>, next the 7th operation gestalt of this invention is explained. With this operation gestalt, the number of partitions of data can be changed according to the measurement result of a receiving property.

[0173] Drawing 26 is the rough block diagram showing the example of a configuration of the communication system concerning the 7th operation gestalt of this invention. Drawing 26 A is the rough block diagram of the communication device 3001 which mainly transmits data in the communication system shown in drawing 25. The same sign used by drawing 1 and drawing 26 A shows the same component. The transmitting section 301 has the function equivalent to the block which consists of a latter configuration from the data division section 102 in the sending set shown in drawing 1 or drawing 9, and the modulation impulse train which diffused directly the data divided in the data division section 102, and generated them in the predetermined diffusion code train, respectively transmits from an antenna etc. the impulse train compounded to predetermined timing, respectively. A receive section 302 is a block which receives the signal from communication device 300B of drawing 26 B mentioned later. The number-of-partitions judging section 303 judges the number of partitions in data division section 102" based on the below-mentioned measurement data contained in the signal received from the communication device 3002 of drawing

26 B. Data division section 102" is the number of partitions judged in the number-of-partitions judging section 303, and divides former data.

[0174] Drawing 26 B is the rough block diagram of the communication device 3002 of the side which mainly receives data in the communication system shown in drawing 25. a receive section 304 -- for example, operation gestalt [of ** a 3rd] - it has the function equivalent to the receiving set explained in the 5th operation gestalt, the impulse train transmitted from a communication device 3001 is received, and the former data before division are reproduced. The signal-to-noise-ratio test section 305 measures a signal-to-noise ratio based on the signal received in the receive section 304. The receiving signal strength test section 306 measures receiving signal strength based on the signal received in the receive section 304. The error rate test section 307 measures the error rate of received data based on the signal received in the receive section 304. The transmitting section 308 transmits to the communication device 3001 which shows the measurement result in the signal-to-noise-ratio test section 305, the receiving signal strength test section 306, and the error rate test section 307 to drawing 26 A.

[0175] Here, actuation of the communication system of drawing 26 which has the configuration mentioned above is explained. In a communication device 3001, after setting up predetermined conditions (the value of transmit data, reinforcement of a sending signal, etc.), an impulse train is transmitted from the transmitting section 301. This impulse train is received in the receive section 304 of a communication device 3002, and the signal-to-noise ratio, the receiving signal strength, and the error rate of an input signal are measured, respectively. It is transmitted from the transmitting section 308 of a communication device 3002, and this measurement data is received by the receive section 302 of a communication device 3001. Based on the measurement data contained in received data, the number of partitions of data is judged in the number-of-partitions judging section 303, and the number of partitions of data division section 102" is set up according to this judgment result. For example, when it is judged from measurement data that a communication link condition is good, it is controlled to increase the number of partitions of data and to raise a transmission rate.

[0176] Thus, according to the communication system shown in drawing 26, the number of partitions of transmit data can be changed based on the result of having measured the receiving property in one communication device. That is, since the optimal data number of partitions can be set up according to a communication link condition, when a communication link condition is better than usual, the data number of partitions can be increased and a transmission rate can be raised, for example.

[0177] In addition, the block which measures a receiving property is not limited to the example of drawing 26 B. For example, you may constitute only from at least one test section in the signal-to-noise-ratio test section 305, the receiving signal strength test section 306, or the error rate test section 307. Or the block which measures other receiving properties may be established.

[0178] Moreover, in the example of drawing 26, although the transmitting side and the communication device 3002 are set up for the communication device 3001 as a receiving side, the equivalent receiving set and equivalent sending set of each other may be formed.

[0179] Next, other examples of a configuration of the communication system concerning the 7th operation gestalt of this invention are explained with reference to the block diagram of drawing 27. drawing 27 -- A -- this -- communication system -- setting -- mainly -- data -- transmitting -- a side -- a communication device -- 3001 -- ' -- being rough -- a block diagram -- it is -- drawing 26 -- B -- mainly -- data -- receiving -- a side -- a communication device -- 3002 -- ' -- being rough -- a block diagram -- it is . As compared with the communication device 3002 of drawing 26 B, the number-of-partitions judging section 309 which judges the data number of partitions based on the measurement result in the signal-to-noise-ratio test section 305, the receiving signal strength test section 306, and the error rate test section 307 is formed in communication device 3002', and this judgment result is transmitted from the transmitting section 308. Moreover, as compared with the communication device 3001 of drawing 26 A, in communication device 3001', the number-of-partitions judging section 303 is omitted, and the number of partitions in data division section 102" is set up according to the judgment result of the number of partitions received in the receive section 302.

[0180] Here, actuation of the communication system of drawing 27 which has the configuration mentioned above is explained. In communication device 3001', after setting up predetermined conditions (the value of transmit data, reinforcement of a sending signal, etc.), an impulse train is transmitted from the transmitting section 301. This

impulse train is received in the receive section 304 of communication device 3002', and the signal-to-noise ratio, the receiving signal strength, and the error rate of an input signal are measured, respectively. In the number-of-partitions judging section 309 of communication device 3002', the data number of partitions is judged based on this measurement data, and this judgment result is transmitted from the transmitting section 308 of communication device 3002'. According to the above-mentioned judgment result included in the signal received by the receive section 302 of communication device 3001', the number of partitions of data division section 102" is set up.

[0181] Thus, also in the communication system shown in drawing 27, the optimal data number of partitions according to a communication link condition can be set up by the same actuation as the communication system shown in drawing 26.

[0182] in addition, the 1- which mentioned this invention above -- it is not limited only to the 7th operation gestalt and various alterations obvious to this contractor are possible. For example, in each operation gestalt mentioned above, although the case where the modulation technique of an impulse signal is BPSK is mainly explained as an example, this invention is not limited to this but can be applied also in other modulation techniques, for example, PPM. Moreover, each of the number of partitions of the transmitted and received data in a sending set and a receiving set, the class of transceiver timing, classes of diffusion code sequence used for direct diffusion, number of the transceiver channels in communication system, combination of the transceiver timing and the diffusion code sequence which are used for each transceiver channel, etc. is arbitrary.

[0183]

[Effect of the Invention] According to this invention, compared with the former, a transmission rate is [1st] accelerable. According to a communication link condition, a transmission rate can be appropriately changed to the 2nd.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the rough block diagram showing the example of a configuration of the sending set concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the rough block diagram showing an example of the concrete configuration of the impulse output section.

[Drawing 3] It is drawing showing a wave-like example of each part in the sending set shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is drawing showing an example of the composition wave with two modulation impulse trains outputted to the same timing.

[Drawing 5] They are four modulation impulse trains generated to two kinds of timing, the impulse train which the modulation impulse train of each timing compounded, and drawing showing a wave-like example of a sending signal.

[Drawing 6] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the sending set concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the sending set shown in drawing 1 and drawing 6 containing the equipment which processes a signal according to a program.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the example program of the transmitting processing section in the sending set shown in drawing 7 .

[Drawing 9] It is the rough block diagram showing the example of a configuration of the sending set concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the sending set concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is the rough block diagram showing the example of a configuration of the receiving set concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 12] It is drawing showing an example of the signal wave form of each part in the receiving set shown in drawing 11 .

[Drawing 13] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set concerning

the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 14] It is drawing showing an example of the signal wave form of each part in the receiving set shown in drawing 13 .

[Drawing 15] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set shown in drawing 11 and drawing 13 containing the equipment which processes a signal according to a program.

[Drawing 16] It is the rough block diagram showing an example of a configuration of changing the integral value of a correlation signal into digital value, and making the reception section process.

[Drawing 17] It is the flow chart which shows an example of the program in the reception section of the receiving set shown in drawing 15 .

[Drawing 18] It is the rough block diagram showing the example of a configuration of the receiving set concerning the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 19] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set concerning the 4th example of an operation gestalt of this invention.

[Drawing 20] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set shown in drawing 18 and drawing 19 containing the equipment which processes a signal according to a program.

[Drawing 21] It is the flow chart which shows an example of the program in the reception section of the receiving set shown in drawing 15 or drawing 20 .

[Drawing 22] It is the rough block diagram showing the example of a configuration of the receiving set concerning the 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 23] It is drawing showing an example of the signal wave form of each part of the receiving set shown in drawing 22 .

[Drawing 24] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the receiving set concerning the 5th example of an operation gestalt of this invention.

[Drawing 25] It is the rough block diagram showing the example of a configuration of the communication system concerning the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 26] It is the rough block diagram showing the example of a configuration of the communication system concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 27] It is the rough block diagram showing other examples of a configuration of the communication system concerning the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 28] It is drawing for explaining the outline of the radio communications system of a UWB method.

[Drawing 29] It is drawing showing the example of the signal wave form in a UWB method as compared with the signal wave form of the usual communication mode using a continuous wave.

[Drawing 30] It is the block diagram showing the rough configuration of the sending set of the conventional UWB method.

[Drawing 31] It is the block diagram showing the rough configuration of the receiving set of the conventional UWB method.

[Drawing 32] It is drawing showing the signal wave form of each part in the sending set of drawing 30 , and the receiving set of drawing 31 .

[Description of Notations]

101,101' -- The transmit data processing section, 102,102', 102" -- Data division section, 103a-103d -- A transmission buffer, 104a-104d, 107a, 107b -- Direct diffusion-process section, 105a-105d, 108a, 108b -- 1051 The impulse output section, 1053 -- Pulse generating section, 1052 -- The delay section, 1054 -- The timing-control section, 106,109,109' -- Impulse composition section, 110 -- The transmitting processing section, 111 -- The impulse generation section, 201a-201d, 213a-213d, a 215 -- correlation detecting element, 2011a, 2011b, 2131a, 2131b -- Impulse correlation detecting element, 2012a-2012d, 2132a-2132d -- Diffusion code multiplication section, 202a-202d, 210a-210h, 214a-214d, the 217 -- integral section, 203a-203d, 212a-212d, 215a, 215b -- Data judging section, 204a-204d -- The timing-control section, 207 -- The merge section, 208 -- Received-data processing section, 209a-209h, the 218 -- extract section, 211a-211d [-- A receiving set, 3001-3004 / -- Communication device.] -- A comparator, 216 -- The reception section, 1001-1005 -- A sending set, 2001-2008

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-152594
(P2003-152594A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003.5.23)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 B 1/707

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

テーマト* (参考)

D 5 K 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2001-353535(P2001-353535)

(22) 出願日 平成13年11月19日 (2001.11.19)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 高村 和久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 鈴木 三博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

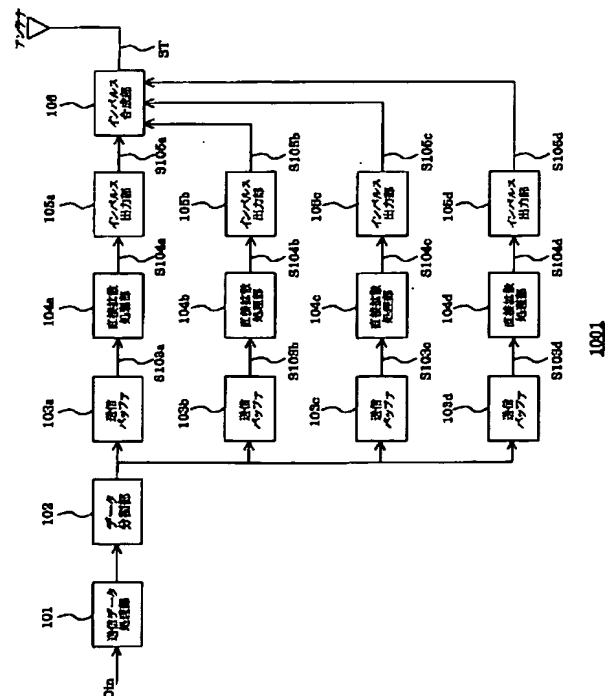
F ターム(参考) 5K022 EE02 EE21 EE31

(54) 【発明の名称】 送信装置およびその方法、受信装置およびその方法、通信システムおよびその方法、ならびにプログラム

(57) 【要約】

【課題】従来に比べて伝送レートを高速化できる送信装置およびその方法、受信装置およびその方法、通信システムおよびその方法、ならびにプログラムを提供する。

【解決手段】データ分割部102において送信データ列が分割されて、複数の分割データ列が生成される。この分割データ列は、送信バッファを介して直接拡散処理部103a～直接拡散処理部104aにおいてそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散され、これにより複数の拡散データ列が生成される。インパルス出力部105a～インパルス出力部105dにおいて、所定周期の基準インパルス列がこの複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして出力される。出力された複数の変調インパルス列が合成部106において合成されて送信される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 供給される送信データ列をインパルス列に変換して送信する送信装置であって、
上記送信データ列を分割し、複数の分割データ列を生成するデータ分割手段と、
上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、複数の拡散データ列を生成する直接拡散手段と、
所定周期の基準インパルス列が上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして出力するインパルス出力手段と、
上記出力された複数の変調インパルス列を合成する合成手段と、を有する送信装置。

【請求項2】 上記インパルス出力手段は、互いに直交関係を有さない拡散コード列で直接拡散された拡散データ列による変調インパルスを、上記周期内の互いに異なるタイミングで出力する、
請求項1に記載の送信装置。

【請求項3】 上記直接拡散手段は、上記複数の分割データ列の少なくとも2つの分割データ列と、当該分割データ列のそれぞれに対応する互いに直交した少なくとも2つの拡散コード列とに基づいて複合拡散データ列を生成し、
上記インパルス出力手段は、上記基準インパルス列の各インパルスの極性および振幅が上記複合拡散データ列に応じて変調された変調インパルス列を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして出力する、
請求項1に記載の送信装置。

【請求項4】 上記直接拡散手段は、上記少なくとも2つの分割データ列をそれぞれに対応する拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散の結果を合成した場合に得られるデータ列を、上記複合拡散データ列として生成する、
請求項3に記載の送信装置。

【請求項5】 上記直接拡散手段は、上記データ分割手段において分割される送信データ列とは異なる送信データ列を受けて、当該送信データを所定の拡散コード列で直接拡散することにより、上記複数の拡散データ列の少なくとも一部の拡散データ列を生成する、
請求項1に記載の送信装置。

【請求項6】 上記インパルス出力手段は、上記拡散データ列の各データ値に応じて、上記基準インパルスの極性を変調した変調インパルスを順次出力する、
請求項1に記載の送信装置。

【請求項7】 上記インパルス出力手段は、上記拡散データ列の各データ値に応じて、上記周期中における基準インパルスの位置を変調した変調インパルスを順次出力する、
請求項1に記載の送信装置。

【請求項8】 供給される送信データ列をインパルス列に変換して送信する送信方法であって、
上記送信データ列を分割して、複数の分割データ列を生成し、
上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散して、複数の拡散データ列を生成し、
所定周期の基準インパルス列が上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成する送信方法。

【請求項9】 互いに直交関係を有さない拡散コード列で直接拡散された拡散データ列による変調インパルス列については、上記周期内の互いに異なるタイミングで合成する請求項8に記載の送信方法。

【請求項10】 上記複数の分割データ列の少なくとも2つの分割データ列と、当該分割データ列のそれぞれに対応する互いに直交した少なくとも2つの拡散コード列とに基づいて、複合拡散データ列を生成し、
上記基準インパルス列の各インパルスの極性および振幅が上記複合拡散データ列に応じて変調された変調インパルス列を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして合成する、
請求項8に記載の送信方法。

【請求項11】 上記分割データ列に分割される送信データ列とは異なる送信データ列を所定の拡散コード列で直接拡散することにより、上記複数の拡散データ列の少なくとも一部の拡散データ列を生成する、
請求項8に記載の送信方法。

【請求項12】 送信データ列を複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信装置であって、
所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成する相関信号生成手段と、
上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分する積分手段と、
上記積分手段の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定する判定手段と、
上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する合成手段とを有する受信装置。

【請求項13】 上記伝送信号と上記基準インパルス列との相関性を、それぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数のインパルス相関信号を生成するインパルス相関検出手段を有し、

上記相関信号生成手段は、上記複数のインパルス相関信号の極性を、それぞれ所定の拡散コード列の各コード値に応じて順次反転させた上記相関信号を生成する、請求項12に記載の受信装置。

【請求項14】 送信データ列を複数に分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信装置であって、

所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成する相関信号生成手段と、

上記複数の相関信号のそれぞれから、送信側において同一タイミングで合成される分割データのデータ値の組み合わせごとに、上記拡散コード列の特定のビットに対応した信号を抽出する抽出手段と、

上記抽出手段において抽出された信号をそれぞれ所定期間積分する積分手段と、

上記抽出手段において同一の相関信号から上記組み合わせごとに抽出された複数の信号の上記積分手段における積分値を互いに比較し、当該比較結果に応じて選択した積分値を上記相関信号ごとに出力する比較手段と、

上記比較手段から出力される積分値に応じて、上記分割データ列のデータ値を判定する判定手段と、

上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する合成手段とを有する受信装置。

【請求項15】 上記伝送信号と上記基準インパルス列との相関性を、それぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数のインパルス相関信号を生成するインパルス相関検出手段を有し、上記相関信号生成手段は、上記複数のインパルス相関信号の極性を、それぞれ所定の拡散コード列の各コード値に応じて順次反転させて上記相関信号を生成する、請求項14に記載の受信装置。

【請求項16】 送信データ列を複数の対となるデータ列に分割し、当該複数の分割データ列対をそれぞれ対となる直交した拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された複数の拡散データ列対に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した複数の変調インパルス列対が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信装置であって、

上記分割データ列対ごとに、上記拡散コード列対で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第1の合成データ列に応じて上記基準インパルス列を変調した変調インパルス列と上記伝送信号と

の相関性を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた第1の相関信号をそれぞれ生成する第1の相関信号生成手段と、

上記分割データ列対ごとに、上記拡散コード列対で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第2の合成データ列に応じて上記基準インパルス列を変調した変調インパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた第2の相関信号をそれぞれ生成する第2の相関信号生成手段と、

上記第1の相関信号をそれぞれ所定期間積分する第1の積分手段と、

上記第2の相関信号をそれぞれ所定期間積分する第2の積分手段と、

同一の分割データ列対に対応する上記第1の積分手段および上記第2の積分手段の積分値を互いに比較した結果、および当該比較結果に応じて選択した一方の積分値の極性に基づいて、それぞれの上記分割データ列対のデータ値を判定する判定手段と、

上記判定されたそれぞれの分割データ列対を合成して、上記送信データ列を再生する合成手段とを有する受信装置。

【請求項17】 上記第1の相関信号生成手段は、上記第1の合成データ列中における特定の合成データに対応した上記変調インパルスと上記伝送信号との相関検出結果に応じて、上記第1の相関信号を生成し、

上記第2の相関信号生成手段は、上記第2の合成データ列中における特定の合成データに対応した上記変調インパルスと上記伝送信号との相関検出結果に応じて、上記第2の相関信号を生成する、

請求項16に記載の受信装置。

【請求項18】 上記伝送信号と上記基準インパルス列との相関性を、上記分割データ列対ごとに所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数のインパルス相関信号を生成するインパルス相関検出手段を有し、

上記第1の相関信号生成手段は、

上記インパルス相関信号の極性を、上記第1の合成データ列の各コード値に応じて順次反転させた上記第1の相関信号を生成し、

上記第2の相関信号生成手段は、

上記インパルス相関信号の極性を、上記第2の合成データ列の各コード値に応じて順次反転させた上記第2の相関信号を生成する、

請求項16に記載の受信装置。

【請求項19】 送信データ列を複数に分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だ

10

20

30

40

50

けタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信方法であって、
 所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成し、
 上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分し、
 上記複数の相関信号の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定し、
 上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する受信方法。

【請求項20】 送信データ列を複数の分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信方法であって、
 所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成し、
 上記複数の相関信号のそれぞれから、送信側において同一タイミングで合成される分割データのデータ値の組み合わせごとに、上記拡散コード列の特定のビットに対応した信号を抽出し、
 上記抽出された信号をそれぞれ所定期間積分し、
 同一の相関信号から上記組み合わせごとに抽出された複数の信号の上記積分ステップにおける積分値を互いに比較し、当該比較結果に応じて積分値を上記相関信号ごとに選択し、
 上記選択された積分値に応じて、上記分割データ列のデータ値を判定し、
 上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する受信方法。

【請求項21】 送信データ列を複数の対となるデータ列に分割し、当該複数の分割データ列対をそれぞれ対となる直交した拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された複数の拡散データ列対に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した複数の変調インパルス列対が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信方法であって、
 上記拡散コード列対で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第1の合成データ列、および上記拡散コード列対で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第2の合成データ列に応じて上記基準インパルス列を変

調した2つの変調インパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記分割データ列対ごとに、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた第1の相関信号および第2の相関信号をそれぞれ生成し、

上記第1の相関信号および上記第2の相関信号を、それぞれ所定期間積分し、

同一の分割データ列対に対応する上記第1の相関信号および上記第2の相関信号の積分値を互いに比較した結果、および当該比較結果に応じて選択した一方の積分値の極性に基づいて、それぞれの上記分割データ列対のデータ値を判定し、

上記判定されたそれぞれの分割データ列対を合成して、上記送信データ列を再生する受信方法。

【請求項22】 情報をインパルス列に変換して送信する第1の通信装置と、当該インパルス列を受信して情報を再生する第2の通信装置とを有する通信システムであって、

上記第1の通信装置は、

供給される送信データ列を分割し、複数の分割データ列を生成するデータ分割手段と、

上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、複数の拡散データ列を生成する直接拡散手段と、

所定期期の基準インパルス列が上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして出力するインパルス出力手段と、

上記出力された複数の変調インパルス列を合成して、送信信号を生成する合成手段とを含み、

上記第2の通信装置は、

所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と伝送された上記送信信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成する相関信号生成手段と、

上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分する積分手段と、

上記積分手段の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定する判定手段と、

上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列の少なくとも一部を再生する合成手段とを含む、通信システム。

【請求項23】 所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した少なくとも1つのインパルス列と伝送された上記送信信号との相関性を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた少なくとも1つの相関信号を生成する相関信号生成手段と、

上記少なくとも1つの相関信号を所定期間積分する積分

10

20

30

40

50

手段と、

上記積分手段の積分値に応じて、上記送信データ列の少なくとも一部のデータ値を判定する判定手段とを含む第3の通信装置を有する、

請求項22に記載の通信システム。

【請求項24】 上記第2の通信装置は、伝送された上記送信信号の所定の受信特性を測定する測定手段と、上記測定手段における測定結果を送信する送信手段とを含み、

上記第1の通信装置は、上記第2の通信装置から送信される信号を受信する受信手段を有し、

上記第1の通信装置のデータ分割手段は、当該受信した信号に含まれる上記測定結果に応じて、上記送信データ列の分割数を設定する、

請求項22に記載の通信システム。

【請求項25】 上記測定手段は、上記受信特性として、信号対雑音比、受信信号強度または誤り率の少なくとも何れか1つを測定する、

請求項24に記載の通信システム。

【請求項26】 情報をインパルス列に変換して送信する第1の通信装置と、当該インパルス列を受信して情報を再生する第2の通信装置との通信方法であって、

上記第1の通信装置において、供給される送信データ列を分割し、複数の分割データ列を生成し、

上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、複数の拡散データ列を生成し、

所定周期の基準インパルス列が上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成した送信信号を生成し、

上記第2の通信装置において、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と伝送された上記送信信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成し、

上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分し、上記複数の相関信号の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定し、

上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する、

通信方法。

【請求項27】 上記第2の通信装置において、伝送された上記送信信号の所定の受信特性を測定し、上記測定結果を上記第2の通信装置から上記第1の通信装置へ伝送し、

上記第1の通信装置に伝送された信号に含まれる上記測定結果に応じて、上記送信データ列の分割数を設定する、

請求項26に記載の通信方法。

【請求項28】 供給される送信データ列を処理し、当該処理結果に応じた送信インパルス列をインパルス生成手段に生成させる処理装置に、

供給される送信データ列を分割して、複数の分割データ列を生成するステップと、

上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散して、複数の拡散データ列を生成するステップと、

10 所定周期の基準インパルス列を上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された送信インパルス列を、上記インパルス生成手段に生成させるステップとを有する処理を実行させるプログラム。

【請求項29】 上記送信インパルス列を生成させるステップにおいて、上記変調インパルス列を上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらしてインパルス発生手段に発生させることにより、当該変調インパルス列を合成手段に合成させて送信インパルス列を生成させる、

請求項28に記載のプログラム。

【請求項30】 上記送信インパルス列を生成させるステップにおいて、互いに直交関係を有さない拡散コード列で直接拡散された拡散データ列に応じた変調インパルス列については、上記周期内の互いに異なるタイミングで合成された送信インパルス列を生成させる、

請求項28に記載のプログラム。

30 【請求項31】 上記拡散データ列を生成するステップにおいて、上記複数の分割データ列の少なくとも2つの分割データ列と、当該分割データ列のそれぞれに対応する互いに直交した少なくとも2つの拡散コード列とに基づいて、複合拡散データ列を生成し、

上記送信インパルス列を生成させるステップにおいて、上記基準インパルス列の各インパルスの極性および振幅を上記複合拡散データ列に応じて変調した変調インパルス列が、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして合成された送信インパルス列を生成させる、

請求項28に記載のプログラム。

40 【請求項32】 上記拡散データ列を生成するステップにおいて、上記分割データ列に分割される送信データ列とは異なる送信データ列を所定の拡散コード列で直接拡散することにより、上記複数の拡散データ列の少なくとも一部の拡散データ列を生成する、

請求項28に記載のプログラム。

【請求項33】 送信データ列を複数の分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だ

けタイミングをずらして合成された伝送信号を処理して、上記送信データ列を再生する処理装置に、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして相関検出手段に検出させ、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成するステップと、上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分するステップと、

上記複数の相関信号の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定するステップと、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生するステップとを有する処理を実行させるプログラム。

【請求項34】 送信データ列を複数の分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を処理して、上記送信データ列を再生する処理装置に、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして相関検出手段に検出させ、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成するステップと、上記複数の相関信号のそれぞれから、送信側において同一タイミングで合成される分割データのデータ値の組み合わせごとに、上記拡散コード列の特定のビットに対応する信号を抽出するステップと、上記抽出された信号をそれぞれ所定期間積分するステップと、同一の相関信号から上記組み合わせごとに抽出された複数の信号の上記積分ステップにおける積分値を互いに比較し、当該比較結果に応じて積分値を上記相関信号ごとに選択するステップと、

上記選択された積分値に応じて、上記分割データ列のデータ値を判定するステップと、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生するステップとを有する処理を実行させるプログラム。

【請求項35】 送信データ列を複数の対となるデータ列に分割し、当該複数の分割データ列対をそれぞれ対となる直交した拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された複数の拡散データ列対に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した複数の変調インパルス列対が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を処理して、上記送信データ列を再生する処理装置に、

上記拡散コード列対で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第1の合成データ列、および上記拡散コード列対で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第2の合成データ列に応じて上記基準インパルス列を変調した2つの変調インパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記分割データ列対ごとに、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして相関検出手段に検出させ、当該検出結果に応じた第1の相関信号および第2の相関信号をそれぞれ生成するステップと、上記第1の相関信号および上記第2の相関信号をそれぞれ所定期間積分するステップと、同一の分割データ列対に対応する上記第1の相関信号および上記第2の相関信号の積分値を互いに比較した結果、および当該比較結果に応じて選択した一方の積分値の極性に基づいて、それぞれの上記分割データ列対のデータ値を判定するステップと、上記判定されたそれぞれの分割データ列対を合成して、上記送信データ列を再生するステップとを有する処理を実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、送信装置およびその方法、受信装置およびその方法、通信システムおよびその方法、ならびにプログラムに係り、特にインパルスを送信信号として用いるUWB（ultra wideband）方式の送信装置およびその方法、受信装置およびその方法、通信システムおよびその方法、ならびにプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】携帯電話などの移動体通信機器に加え、近年ではパーソナルコンピュータやその周辺装置、テレビジョンなどの家電品に至るまで無線通信機能が装備されつつある。こうした無線通信機器の増加に伴って、無線通信システム間における干渉や、利用可能な周波数資源の枯渇が問題となっている。

【0003】このような状況のもと、周波数帯域の利用効率を高めるとともに他の通信システムからの干渉を受け難いUWB（ultra wideband）方式と呼ばれる無線通信方式が、近年注目を集めている。図28Aは、送信端末1と受信端末2とからなるUWB方式の無線通信システムの概略図である。また図28Bは、連続波を用いた通常の通信方式とUWB方式とにおける信号スペクトラムを比較するための図であり、符号C1はUWB方式、符号C2は連続波を用いた通信方式の信号スペクトラムをそれぞれ示す。図28Aに示すように、UWB方式では非常に狭いパルス幅（例えば1nsec以下）のインパルスを用いて信号を送信する。このため、図28Bに示すように、UWB方式の信号スペクトラムC1は、連続波を用いた通常の通信方式（例えばOFDM方式）の

信号スペクトラムC2と比べて更に周波数帯域が広くなり、信号エネルギーが超広帯域に分散されて、各周波数の信号エネルギーが微小化される。したがって、UWB方式の無線通信システムは、他の無線通信システムと干渉を起こすことなく周波数帯域を共用することができ、周波数帯域の利用効率を高めることができる。

【0004】UWB方式における信号波形の具体例を、連続波を用いた信号波形と比較して図29に示す。図29Aは、BPSK(binary phase shift keying)により連続波(正弦波)を変調した信号波形を示す図である。図29Aに示すように、BPSKでは、送信データの値(図の例では値'+1'または値'-1')に応じて信号の極性を正負に反転させている。一方、BPSKによりインパルス列を変調したUWB方式の信号波形を図29Bに示す。連続波の場合と同様に、送信データの値に応じてインパルスの極性を正負に反転させているが、信号波形は鋭いインパルスとなっている。また、図29Cは、PPM(pulse position modulation)によりインパルス列を変調したUWB方式の信号波形を示す図である。図29Cに示すように、PPMでは、送信データの値に応じてインパルスの発生位置をシフトさせている。

【0005】ここで、従来のUWB方式の無線通信システムにおける送信装置および受信装置について図30～図32を参照して説明する。図30は、従来のUWB方式の送信装置の概略的な構成を示すブロック図である。符号3は送信データ処理部を、符号4は送信バッファを、符号5は直接拡散処理部を、符号6はインパルス発生部をそれぞれ示す。

【0006】送信データ処理部3は、入力されるデータDinに対して圧縮処理や誤り訂正符号の付加処理など、通信路符号化に関する所定の処理を行う。送信バッファ4は、送信データ処理部3において処理されたデータを一時的に蓄積し、データの送信タイミングに合わせて、蓄積したデータを直接拡散処理部5に出力する。直接拡散処理部5は、PN(pseudo-random noise)系列などのランダムな符号系列である所定の拡散コード系列と、送信バッファ4から入力した送信データS4とを乗算し、拡散データ列S5としてインパルス発生部6に出力する。インパルス発生部6は、拡散データ列S5に応じて変調された所定周期のインパルス列(例えば図29*40

{+1,-1,-1,+1,+1,-1,+1,+1,-1,-1,+1,-1,+1,-1}・・・(1)

というデータ長16のデータ列であり、この拡散コード系列SDによって値'+1'のデータが直接拡散される ※

{+1,-1,-1,+1,+1,-1,+1,+1,-1,-1,+1,-1,+1,-1}・・・(2)

という拡散データ列が生成される。また、同じ拡散コード系列SDによって値'-1'のデータが直接拡散される★

{-1,+1,+1,-1,-1,+1,-1,-1,+1,+1,-1,+1,-1,+1}・・・(3)

という拡散データ列が生成される。

【0011】この拡散データ列S5の各データ値に応じて、例えば図29Bや図29Cに示す波形のように変調

*Bや図29Cに示すようなインパルス列)を発生し、送信信号STとしてアンテナから送出する。

【0007】図31は、従来のUWB方式の受信装置の概略的な構成を示すブロック図である。符号7は相関処理部を、符号8は積分部を、符号9はデータ判定部を、符号10は受信データ処理部をそれぞれ示す。相関処理部7は、図30の直接拡散処理部5で直接拡散に用いたものと同じ拡散コード系列を保持しており、この拡散コード系列と受信信号SRとの相関性を検出して、検出結果に応じた相関信号S7を出力する。具体的には、拡散コード系列に対応した、送信信号STと同一周期のインパルス列を生成して、このインパルス列と受信信号SRとを乗算し、乗算結果を相関信号S7として出力する。積分部8は、入力した相関信号S7を所定の期間積分し、その積分値S8をデータ判定部9に出力する。積分期間は、拡散コード系列の長さに応じて設定される。データ判定部9は、積分部8における積分値S8の極性に基づいて、受信データの値(値'+1'または値'-1')を判定する。受信データ処理部11は、データ判定部9において値が判定された受信データに基づいて、送信データ処理部3により通信路符号化された受信データを復号し、データDoutを再生する。

【0008】次に、上述した構成を有する図30の送信装置および図31の受信装置による通信動作を、図32を参照して説明する。図32は、図30の送信装置および図31の受信装置における各部の信号波形を示す図である。

【0009】送信データ処理部3において通信路符号化された送信データは、送信バッファ4に一時的に蓄積された後、データの送信タイミングに合わせて、直接拡散処理部5に出力される。直接拡散処理部5に入力された送信データS4(図32A)は、所定の拡散コード系列SD(図32B)と乗算され、この乗算結果が拡散データ列S5(図32C)としてインパルス発生部6に出力される。

【0010】例えば図32A～図32Cにおいてハイレベルの信号を値'+1'、ローレベルの信号を値'-1'とすると、信号データS4は{+1,-1,+1}というデータ列として直接拡散処理部5に入力される。また、図32Bの例において、拡散コード系列SDは

※と、

されたインパルス列(図32D)がインパルス発生部6において発生し、送信信号STとしてアンテナから送出される。

【0012】送出された送信信号STは、様々なノイズが重畳されて受信装置に受信される(図32E)。相関処理部7において、この受信信号SR(図32E)と、拡散コード系列SDに対応したインパルス列SP(図32F)とが乗算されると、図32Gに示すように、拡散された元データの値に応じて、一方の極性にピークを有するパルスが相関信号S7として生成される。

【0013】例えば図29Bに示すインパルスにおいて同じ値のインパルスが乗算されると、インパルスの負側部分が正側に折り返されて、正側にピークを有するパルスが生成される。また、異なる値のインパルスが乗算されると、インパルスの正側部分が負側に折り返されて、負側にピークを有するパルスが生成される。したがって、拡散コード系列(1)と拡散データ列(2)のインパルス列が乗算されると、これらのデータ列は各データ値が同じなので、全て正側にピークを有したパルス列が生成される。一方、拡散コード系列(1)と拡散データ列(3)のインパルス列が乗算されると、これらのデータ列は各データ値が異なるので、全て負側にピークを有したパルス列が生成される。

【0014】ただし、乗算する拡散符号列と拡散データ列との位相関係が送信側と受信側とで前後に1チップでもずれていると、この乗算結果のパルス列は図32Gのように極性が揃ったパルス列とならず、拡散符号列と拡散データ列との正しい相関性を検出できない。図31のブロック図には特に示していないが、受信処理の初期状態において拡散符号列と拡散データ列との正しい位相関係を捕捉する同期捕捉回路や、拡散コードの1チップ周期内においてインパルス列SPの位相を制御して同期状態を保持させる同期保持回路などが、一般的な構成として受信装置に含まれている。

【0015】相関処理部7において生成された相関信号S7は、積分器8において、拡散コード系列のデータ長に応じた期間だけ積分される。図32Hの例では、インパルス列SPの16パルス分の期間だけ積分される。この積分値S8は、データ判定部9において所定の基準と比較され、この比較結果に応じて受信データの値(値'+1'または値'-1')が判定される。値が判定された受信データは、受信データ処理部11において復号され、データDoutとして出力される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したUWB方式の通信システムにおいて送信情報と擬似ランダムな拡散コード系列とを乗算する直接拡散を行うのは、以下のような理由による。

(a) 微弱なインパルスを用いて通信するため、例えば1つの送信データに対して1つのインパルスのみで情報を送受信すると、伝送データの誤り率が大きくなってしまふ。

(b) 完全に周期的なインパルス列を送信した場合、

特定の周波数にエネルギーが集中してしまうので、他の通信システムに対する干渉を起こす確率が高くなる。

【0017】ただし、1ビットの送信データを複数ビットの拡散データ列へ直接拡散した場合、情報の伝送レートは拡散データ列のデータ長、すなわち拡散率に比例して低下するので、拡散率を不必要に大きくすることは伝送レートを悪化させることに等しい。例えばPAN(personal area network)などにおいて送受信端末間の距離が非常に短くなることが頻繁にあり、この場合、通常距離における通信と比べて通信状態が良好になる。通信状態が良好になれば、ある程度拡散率を低下させて伝送レートを高くしても誤り率の増大は抑えられるが、従来のUWB方式の通信装置では通信状態にかかわらず同じ拡散率で直接拡散が行われるので、通信状態が良好な場合において伝送レートが無駄にされている問題がある。

【0018】また、間欠的にインパルスが伝送されるインパルス通信においてはインパルスが伝送されない無信号の期間が発生するが、従来のUWB方式の通信装置ではこの期間に送受信動作が停止されており、情報の伝送が行われないため、インパルスの間隔が広がるほど伝送レートが無駄にされてしまう問題がある。

【0019】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、従来に比べて伝送レートを高速化できる送信装置およびその方法、受信装置およびその方法、通信システムおよびその方法、ならびにプログラムを提供することにある。また、第2の目的は、通信状態に応じて伝送レートを変化させることができる送信装置およびその方法、受信装置およびその方法、通信システムおよびその方法、ならびにプログラムを提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る送信装置は、供給される送信データ列をインパルス列に変換して送信する送信装置であって、上記送信データ列を分割し、複数の分割データ列を生成するデータ分割手段と、上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、複数の拡散データ列を生成する直接拡散手段と、所定周期の基準インパルス列が上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして出力するインパルス出力手段と、上記出力された複数の変調インパルス列を合成する合成手段とを有する。

【0021】本発明の第1の観点に係る送信装置によれば、上記データ分割手段において上記送信データ列が分割されて、複数の分割データ列が生成される。当該複数の分割データ列は、上記直接拡散手段においてそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散され、これにより複数の拡散データ列が生成される。上記インパルス出力手段において、所定周期の基準インパルス列が上記複数の拡散

データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして出力され、この出力された複数の変調インパルス列が上記合成手段において合成される。

【0022】また、上記直接拡散手段は、上記複数の分割データ列の少なくとも2つの分割データ列と、当該分割データ列のそれぞれに対応する互いに直交した少なくとも2つの拡散コード列とに基づいて複合拡散データ列を生成しても良く、この場合、上記インパルス出力手段は、上記基準インパルス列の各インパルスの極性および振幅が上記複合拡散データ列に応じて変調された変調インパルス列を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして出力しても良い。

【0023】本発明の第2の観点に係る送信方法は、供給される送信データ列をインパルス列に変換して送信する送信方法であって、上記送信データ列を分割して、複数の分割データ列を生成し、上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散して、複数の拡散データ列を生成し、所定周期の基準インパルス列が上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成する。

【0024】また、上記複数の分割データ列の少なくとも2つの分割データ列と、当該分割データ列のそれぞれに対応する互いに直交した少なくとも2つの拡散コード列とに基づいて、複合拡散データ列を生成し、上記基準インパルス列の各インパルスの極性および振幅が上記複合拡散データ列に応じて変調された変調インパルス列を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして合成しても良い。

【0025】本発明の第3の観点に係る受信装置は、送信データ列を複数の分割データ列に分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信装置であって、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成する相関信号生成手段と、上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分する積分手段と、上記積分手段の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定する判定手段と、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する合成手段とを有する。

【0026】本発明の第3の観点に係る受信装置によれば、上記相関信号生成手段において、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性が、上記周期内でそ

れぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出され、当該検出結果に応じた複数の相関信号が生成される。当該複数の相関信号が、上記積分手段においてそれぞれ所定期間積分される。当該積分手段の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値が上記判定手段において判定される。当該判定された分割データ列が上記合成手段において合成されることにより、上記送信データ列が再生される。

【0027】本発明の第4の観点に係る受信装置は、送信データ列を複数の分割データ列に分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信装置であって、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成する相関信号生成手段と、上記複数の相関信号のそれぞれから、送信側において同一タイミングで合成される分割データのデータ値の組み合わせごとに、上記拡散コード列の特定のビットに対応した信号を抽出する抽出手段と、上記抽出手段において抽出された信号をそれぞれ所定期間積分する積分手段と、上記抽出手段において同一の相関信号から上記組み合わせごとに抽出された複数の信号の上記積分手段における積分値を互いに比較し、当該比較結果に応じて選択した積分値を上記相関信号ごとに出力する比較手段と、上記比較手段から出力される積分値に応じて、上記分割データ列のデータ値を判定する判定手段と、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する合成手段とを有する。

【0028】本発明の第5の観点に係る受信装置は、送信データ列を複数の対となるデータ列に分割し、当該複数の分割データ列対をそれぞれ対となる直交した拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された複数の拡散データ列対に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した複数の変調インパルス列対が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信装置であって、上記分割データ列対ごとに、上記拡散コード列対で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第1の合成データ列に応じて上記基準インパルス列を変調した変調インパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた第1の相関信号をそれぞれ生成する第1の相関信号生成手段と、上記分割データ列対ごとに、上記拡散コード列対で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第2の合成データ列に応じて上記基準インパ

ス列を変調した変調インパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた第2の相関信号をそれぞれ生成する第2の相関信号生成手段と、上記第1の相関信号をそれぞれ所定期間積分する第1の積分手段と、上記第2の相関信号をそれぞれ所定期間積分する第2の積分手段と、同一の分割データ列対に対応する上記第1の積分手段および上記第2の積分手段の積分値を互いに比較した結果、および当該比較結果に応じて選択した一方の積分値の極性に基づいて、それぞれの上記分割データ列対のデータ値を判定する判定手段と、上記判定されたそれぞれの分割データ列対を合成して、上記送信データ列を再生する合成手段とを有する。

【0029】本発明の第6の観点に係る受信方法は、送信データ列を複数に分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信方法であって、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成し、上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分し、上記複数の相関信号の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定し、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する。

【0030】本発明の第7の観点に係る受信方法は、送信データ列を複数に分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信方法であって、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成し、上記複数の相関信号のそれぞれから、送信側において同一タイミングで合成される分割データのデータ値の組み合わせごとに、上記拡散コード列の特定のビットに対応した信号を抽出し、上記抽出された信号をそれぞれ所定期間積分し、同一の相関信号から上記組み合わせごとに抽出された信号の上記積分ステップにおける積分値を互いに比較し、当該比較結果に応じて積分値を選択し、上記選択された積分値に応じて、上記分割データ列のデータ値を判定し、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する。

【0031】本発明の第8の観点に係る受信方法は、送

信データ列を複数の対となるデータ列に分割し、当該複数の分割データ列対をそれぞれ対となる直交した拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された複数の拡散データ列対に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した複数の変調インパルス列対が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する受信方法であって、上記拡散コード列対で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第1の合成データ列、および上記拡散コード列対で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第2の合成データ列に応じて上記基準インパルス列を変調した2つの変調インパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記分割データ列対ごとに、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた第1の相関信号および第2の相関信号をそれぞれ生成し、上記第1の相関信号および上記第2の相関信号を、それぞれ所定期間積分し、同一の分割データ列対に対応する上記第1の相関信号および上記第2の相関信号の積分値を互いに比較した結果、および当該比較結果に応じて選択した一方の積分値の極性に基づいて、それぞれの上記分割データ列対のデータ値を判定し、上記判定されたそれぞれの分割データ列対を合成して、上記送信データ列を再生する。

【0032】本発明の第9の観点に係る通信システムは、情報をインパルス列に変換して送信する第1の通信装置と、当該インパルス列を受信して情報を再生する第2の通信装置とを有する通信システムであって、上記第1の通信装置は、供給される送信データ列を分割し、複数の分割データ列を生成するデータ分割手段と、上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、複数の拡散データ列を生成する直接拡散手段と、所定期期の基準インパルス列が上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして出力するインパルス出力手段と、上記出力された複数の変調インパルス列を合成して、送信信号を生成する合成手段とを含み、上記第2の通信装置は、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と伝送された上記送信信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成する相関信号生成手段と、上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分する積分手段と、上記積分手段の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定する判定手段と、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列の少なくとも一部を再生する合成手段とを含む。

【0033】また、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した少なくとも1つのインパルス

10

20

30

40

50

列と伝送された上記送信信号との相関性を、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた少なくとも 1 つの相関信号を生成する相関信号生成手段と、上記少なくとも 1 つの相関信号を所定期間積分する積分手段と、上記積分手段の積分値に応じて、上記送信データ列の少なくとも一部のデータ値を判定する判定手段とを含む第 3 の通信装置を有しても良い。

【0034】また、上記第 2 の通信装置は、伝送された上記送信信号の所定の受信特性を測定する測定手段と、上記測定手段における測定結果を送信する送信手段とを含み、上記第 1 の通信装置は、上記第 2 の通信装置から送信される信号を受信する受信手段を有し、上記第 1 の通信装置のデータ分割手段は、当該受信した信号に含まれる上記測定結果に応じて、上記送信データ列の分割数を設定しても良い。

【0035】本発明の第 10 の観点に係る通信方法は、情報をインパルス列に変換して送信する第 1 の通信装置と、当該インパルス列を受信して情報を再生する第 2 の通信装置との通信方法であって、上記第 1 の通信装置において、供給される送信データ列を分割し、複数の分割データ列を生成し、上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、複数の拡散データ列を生成し、所定期間の基準インパルス列が上記複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調された変調インパルス列を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成した送信信号を生成し、上記第 2 の通信装置において、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と伝送された上記送信信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして検出し、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成し、上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分し、上記複数の相関信号の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定し、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生する。

【0036】また、上記第 2 の通信装置において、伝送された上記送信信号の所定の受信特性を測定し、上記測定結果を上記第 2 の通信装置から上記第 1 の通信装置へ伝送し、上記第 1 の通信装置に伝送された信号に含まれる上記測定結果に応じて、上記送信データ列の分割数を設定しても良い。

【0037】本発明の第 11 の観点に係るプログラムは、供給される送信データ列を処理し、当該処理結果に応じた送信インパルス列をインパルス生成手段に生成させる処理装置に、供給される送信データ列を分割して、複数の分割データ列を生成するステップと、上記複数の分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散して、複数の拡散データ列を生成するステップと、所定期間の基準インパルス列を上記複数の拡散データ列に

じてそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された送信インパルス列を、上記インパルス生成手段に生成させるステップとを有する処理を実行させる。

【0038】また、上記拡散データ列を生成するステップにおいて、上記複数の分割データ列の少なくとも 2 つの分割データ列と、当該分割データ列のそれぞれに対応する互いに直交した少なくとも 2 つの拡散コード列とに基づいて、複合拡散データ列を生成しても良く、この場合、上記送信インパルス列を生成させるステップにおいて、上記基準インパルス列の各インパルスの極性および振幅を上記複合拡散データ列に応じて変調した変調インパルス列が、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして合成された送信インパルス列を生成させても良い。

【0039】本発明の第 12 の観点に係るプログラムは、送信データ列を複数の分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を処理して、上記送信データ列を再生する処理装置に、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして相関検出手段に検出させ、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成するステップと、上記複数の相関信号をそれぞれ所定期間積分するステップと、上記複数の相関信号の積分値に応じて、上記複数の分割データ列のデータ値を判定するステップと、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生するステップとを有する処理を実行させる。

【0040】本発明の第 13 の観点に係るプログラムは、送信データ列を複数の分割し、当該分割データ列をそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を処理して、上記送信データ列を再生する処理装置に、所定の拡散コード列に応じて上記基準インパルス列を変調した複数のインパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして相関検出手段に検出させ、当該検出結果に応じた複数の相関信号を生成するステップと、上記複数の相関信号のそれぞれから、送信側において同一タイミングで合成される分割データのデータ値の組み合わせごとに、上記拡散コード列の特定のビットに対応する信号を抽出するステップと、上記抽出された信号をそれぞれ所定期間積分するステップと、同

一の相関信号から上記組み合わせごとに抽出された信号の上記積分ステップにおける積分値を互いに比較し、当該比較結果に応じて積分値を上記相関信号ごとに選択するステップと、上記選択された積分値に応じて、上記分割データ列のデータ値を判定するステップと、上記判定された分割データ列を合成して、上記送信データ列を再生するステップとを有する処理を実行させる。

【0041】本発明の第14の観点に係るプログラムは、送信データ列を複数の対となるデータ列に分割し、当該複数の分割データ列対をそれぞれ対となる直交した拡散コード列で直接拡散し、当該直接拡散により生成された複数の拡散データ列対に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した複数の変調インパルス列対が、上記周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を処理して、上記送信データ列を再生する処理装置に、上記拡散コード列対で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第1の合成データ列、および上記拡散コード列対で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した第2の合成データ列に応じて上記基準インパルス列を変調した2つの変調インパルス列と上記伝送信号との相関性を、上記分割データ列対ごとに、上記周期内で所定の時間だけタイミングをずらして相関検出手段に検出させ、当該検出結果に応じた第1の相関信号および第2の相関信号をそれぞれ生成するステップと、上記第1の相関信号および上記第2の相関信号をそれぞれ所定期間積分するステップと、同一の分割データ列対に対応する上記第1の相関信号および上記第2の相関信号の積分値を互いに比較した結果、および当該比較結果に応じて選択した一方の積分値の極性に基いて、それぞれの上記分割データ列対のデータ値を判定するステップと、上記判定されたそれぞれの分割データ列対を合成して、上記送信データ列を再生するステップとを有する処理を実行させる。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1～第7の実施形態について、図面を参照して説明する。

<第1の実施形態>まず、本発明の第1の実施形態に係る送信装置について、図1～図8を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る送信装置の構成例を示す概略的なブロック図である。符号101は送信データ処理部を、符号102はデータ分割部を、符号103a～符号103dは送信バッファを、符号104a～符号104dは直接拡散処理部を、符号105a～符号105dはインパルス出力部を、符号106はインパルス合成部をそれぞれ示す。

【0043】送信データ処理部101は、入力されるデータD_{in}に対して圧縮処理や誤り訂正符号の付加処理など、通信路符号化に関する所定の処理を行う。

【0044】データ分割部102は、送信データ処理部

101から入力したデータを4つに分割し、分割したデータをそれぞれ次段の送信バッファ103a～送信バッファ104dへ出力する。データの分割は、例えば所定データ長の単位データを最上位ビットと最下位ビットとの間で等分に分割することにより行う。また、送信データ処理部101から入力されるデータがシリアルデータの場合、これをパラレルデータに変換して分割しても良い。

【0045】送信バッファ103a～送信バッファ103dは、データ分割部102において4分割されたそれぞれの分割データを一時的に蓄積し、この蓄積した分割データを直接拡散処理部104a～直接拡散処理部104dに供給する。

【0046】直接拡散処理部104a～直接拡散処理部104dは、PN系列などのランダムな符号系列である所定の拡散コード系列をそれぞれ保持しており、これらの拡散コード系列と、前段の送信バッファ103a～送信バッファ103dから入力した分割データS103a～分割データ103dとをそれぞれ乗算して、拡散データ列S104a～拡散データ列S104dを生成する。また、直接拡散処理部104a～直接拡散処理部104dが保持する拡散コード系列の少なくとも一部は、互いに直交した関係にある。後述するように、この直交関係にある拡散コード系列で直接拡散された拡散データ列による変調インパルス列を同一タイミングで合成しても、その送信データはそれぞれ独立に受信可能である。

【0047】なお、本明細書において「拡散コード系列が互いに直交関係にある」という場合は、拡散コード系列が完全な直交関係にある場合のみならず、拡散コード系列の相関性が適当に低い場合をも含んでいる。

【0048】インパルス出力部105a～インパルス出力部105dは、所定周期を有する基準インパルス列が拡散データ列S104a～拡散データ列S104dに応じてそれぞれ変調された変調インパルス列S105a～変調インパルス列S105dを、この基準インパルス列の1周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして出力する。インパルス出力部105a～インパルス出力部105dにおけるインパルス列の変調方式として、例えばBPSKやPPMなどが用いられる。

【0049】このインパルス出力部105a～インパルス出力部105dのより具体的な構成の一例を図2Aおよび図2Bに示す。図2Aにおいて、パルス発生部1051は、前段の直接拡散処理部から出力される拡散データ列S_{ds}に応じて基準インパルス列を変調したインパルス列S1051を発生し、遅延部1052は、このインパルス列S1051に所定の遅延を与えて変調インパルス列Spulseとして次段のインパルス合成部106に出力する。パルス発生部1051におけるインパルスの発生タイミングは各インパルス出力部ともに共通であり、この共通のタイミングが、遅延部1052においてイン

パルス出力部ごとに所定の遅延を与えられることで、所定の時間だけタイミングのずれた変調インパルス列S105a～変調インパルス列S105dが得られる。

【0050】一方、図2Bにおいて、パルス発生部1053は、拡散データ列Sdsに応じて基準インパルス列を変調した変調インパルス列Spulseをトリガ信号S1054の入力に同期して発生し、タイミング制御部1054は、このトリガ信号S1054を所定のタイミングで生成する。タイミング制御部1054におけるトリガ信号の生成タイミングがインパルス出力部ごとに設定されることで、所定の時間だけタイミングのずれた変調インパルス列S105a～変調インパルス列S105dが得られる。

【0051】インパルス合成部106は、インパルス出力部105a～インパルス出力部105dから出力される変調インパルス列S105a～変調インパルス列S105dを合成し、送信信号STとしてアンテナから送出する。

【0052】ここで、上述した構成を有する図1の送信装置の動作を、図3～図5に示す波形図を参照して説明する。図3は、図1に示す送信装置1001における各部の波形として、直接拡散処理部104aおよびインパルス出力部105aにおける信号波形と、直接拡散104bおよびインパルス出力部105bにおける信号波形の一例を示す図である。

【0053】送信データ処理部101において通信路符号化された送信データは、データ分割部102において4つに分割され、送信バッファ103a～送信バッファ103dにおいて一時的に蓄積される。そして、データの送信タイミングに同期して直接拡散処理部104a～直接拡散部104dに出力される。図3Aおよび図3Eは、それぞれ分割データS103aおよび分割データS103bを示す。

【0054】送信バッファから出力された分割データは、直接拡散処理部104a～直接拡散処理部104dにおいてそれぞれ所定の拡散コード系列と乗算される。図3Bおよび図3Fは、直接拡散処理部104aおよび直接拡散処理部104bにおいて乗算される拡散コード系列SDaおよび拡散コード系列SDbを示す。また図3Cおよび図3Gは、その乗算結果として生成される拡散データ列S104aおよび拡散データ列S104bを示す。

【0055】インパルス出力部105a～インパルス出力部105dにおいて、所定の周期を有する基準インパルス列が拡散データ列S104a～拡散データ列S104dによってそれぞれ変調されるとともに、拡散コード系列の1チップ周期内で所定の時間だけタイミングをずらされて出力される。図3Dおよび図3Hは、インパルス出力部105aおよびインパルス出力部105bから出力される変調インパルス列S105aおよび変調イン

パルス列S105bを示す。この図の例において、変調インパルス列S105aおよび変調インパルス列S105bは互いに等しいタイミングで出力されるので、その合成波形には、図3Iに示すように同極性のパルスが合成されてパルス振幅が2倍になるタイミングと、逆極性のパルスが合成されてパルス振幅がゼロになるタイミングが生ずる。

【0056】図4は、同一のタイミングで出力される変調インパルス列S105aおよび変調インパルス列S105bと、その合成波形の一例を示す図である。図4Aおよび図4Bに示すように、BPSKで変調された同一タイミングの2つのインパルスを合成する場合、この2つのインパルスが同極性となるタイミングにおいて、元のインパルスに対し2倍の振幅を有する正または負の極性を有したインパルスが生成される。また、2つのインパルスが逆極性となるタイミングにおいては、互いのインパルスが打ち消し合うため、合成後のインパルスの振幅はゼロになる。

【0057】図5は、変調インパルス列S105aおよび変調インパルス列S105bの出力タイミングと、変調インパルス列S105cおよび変調インパルス列S105dの出力タイミングとがずれている場合における送信信号STの波形の一例を示す図である。変調インパルス列S105a（図5A）および変調インパルス列S105b（図5B）の出力タイミングは互いに一致しているので、これらの合成波形（図5E）には、図4Cに示すように2倍の振幅を有するインパルスが含まれる。また、変調インパルス列S105c（図5C）および変調インパルス列S105d（図5D）の出力タイミングも互いに一致しているので、これらの合成波形（図5F）にも2倍の振幅を有するインパルスが含まれる。図5Eおよび図5Fに示すように、2つの合成波形は互いにインパルスのタイミングがずれているので、これらを更に合成した結果である送信信号STは、図5Gに示すように2倍の振幅を有するインパルスが互いにずれて重畳されており、このインパルス同士が重なり合うことはない。

【0058】ところで、互いに直交する拡散コード系列を用いて生成される変調インパルス列を同一のタイミングで合成した場合、例えば後述する受信装置のように、拡散コード系列の直交性を利用した逆拡散を行うことによって、元の分割データ列を個別に再生することが可能である。また、異なるタイミングの変調インパルス列を合成した場合においても、このタイミングの違いを利用して逆拡散を行うことにより、元の分割データ列を個別に再生することが可能である。すなわち、個々の変調インパルス列がそれぞれ互いに直交した拡散コード系列によって生成されているか、あるいは拡散コード系列が直交していない場合であってもインパルスのタイミングが互いに異なっていれば、これらの変調インパルスを合成

した送信信号から元の分割データを個別に再生することが可能である。

【0059】したがって、図5の例において、変調インパルス列S105aおよび変調インパルス列S105bが互いに直交した拡散コード系列によって生成されていれば、図のようにインパルスのタイミングを一致させて合成しても、受信側において元の2つの分割データを個別に再生できる。同様に、変調インパルス列S105cおよび変調インパルス列S105dが互いに直交した拡散コード系列によって生成されていれば、元の2つの分割データを個別に再生できる。さらに、変調インパルス列S105aおよび変調インパルス列S105bの出力タイミングと、変調インパルス列S105cおよび変調インパルス列S105dの出力タイミングとのずれを利用することによって、それぞれの出力タイミングに対応する分割データを個別に再生できる。このように、拡散コード系列の直交性とインパルスのタイミングの違いとを利用することにより、4つの分割データを同時に送信することができるので、1つの送信データを1つの拡散コード系列で直接拡散して送信する従来の送信装置に比べて、データの伝送レートを4倍にできる。

【0060】なお、以上の説明では送信データを4分割する場合を例として説明しているが、本発明はこの例に限定されるものではなく、データの分割数を任意の数に設定することも可能である。また、パルス出力部105a～パルス出力部105dの変調方式はBPSKに限定されず、例えばPPMにおいても本発明は適用可能である。また、送信バッファ103a～送信バッファ103dの位置は図1の例に限定されるものではない。例えば直接拡散処理部104a～直接拡散処理部104dの後段に設けても良いし、送信バッファを用いない構成としても良い。

【0061】次に、図1に示した送信装置1001の他の構成例について説明する。図6は、本発明の第1の実施形態に係る送信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。図6と図1の同一符号は同一の構成要素を示す。図6に示すように、送信データ処理部101'から出力される送信データの一部が送信バッファ103cおよび送信バッファ103dにそれぞれ直接供給されており、残りの送信データがデータ分割部102'において2分割されて、送信バッファ103aおよび送信バッファ103bに供給されている。

【0062】すなわち本発明は、図1に示すように1つの送信データを複数に分割して送信する例に限定されるものではなく、例えば図6に示すように、複数の送信データの一部については所定の分割数でデータ分割を行なって直接拡散処理および変調インパルスの出力処理を行い、他の一部についてはデータ分割を行わないで直接拡散処理および変調インパルスの出力処理を行っても良い。データの分割数を増やすことによって伝送レートを

大きくすることができるので、例えば、複数の受信装置にそれぞれ個別のデータを送信する場合、データの分割数をチャンネルごとに設定することによって、チャンネルごとに必要な伝送レートを持たせることも可能である。

【0063】また、図1および図6に示す送信装置は、全てをアナログまたはデジタルの固定されたハードウェアで構成可能であるが、少なくともその一部をプログラムに応じて処理するDSP (digital signal processor) などの処理装置で構成することも可能である。図7は、そのような処理装置を含んだ、図1および図6に示す送信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図を示す。図7において、送信処理部110は、あらかじめ書き込まれたプログラムに応じてデータDinを処理し、この処理結果に応じた制御信号S110を出力して、インパルス生成部111に送信信号STを生成させる。またインパルス生成部111は、この制御信号S110に応じたインパルス列を送信信号STとして出力する。

【0064】図8は、図7に示す送信装置1003における送信処理部110のプログラム例を示すフローチャートである。以下、このフローチャートの各ステップについて説明する。

ステップST101：入力されるデータDinに対して圧縮処理や誤り訂正符号の付加処理など、通信路符号化に関する所定の処理を行う。

ステップST102：ステップST101において処理された送信データを分割して、複数の分割データを生成する。なお、図6に示すようにデータの分割処理を行わない送信データについては、このステップを省略する。

ステップST103：ステップST102において生成された分割データ列、またはデータ分割処理を行わない送信データに対して、それぞれ所定の拡散コード系列で直接拡散処理を行い、複数の拡散データ列を生成する。

【0065】ステップST104：所定期間を有する基準インパルス列を複数の拡散データ列に応じてそれぞれ変調した変調インパルス列が、拡散コード系列の1チップ周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらし合成されたインパルス列を、送信信号STとしてインパルス生成部111に生成させる。なお好適には、互いに直交関係にない拡散コード系列で直接拡散された拡散データ列に応じた変調インパルス列については、1チップ周期内の互いに異なるタイミングで合成される。これにより、インパルスのタイミングの違いを利用して、これらの変調インパルス列に対応する元データを送信信号STから個別に再生することが可能になる。

【0066】インパルス生成部111が、例えば図1および図6のインパルス出力部およびインパルス合成部からなるブロックと同様の構成を有している場合には、送信処理部110の制御信号110に含まれる拡散データ列に応じて変調された変調インパルスをインパルス合成

部において合成させて、送信信号STを生成させても良い。またこの場合、パルス出力部が図2Bに示すようにインパルスの発生タイミングを制御する構成の場合には、拡散データ列とともにこのインパルス発生タイミングの制御情報も送信処理部110において生成して、変調インパルス列のタイミングを個別に制御しても良い。また、インパルス生成部111が個々のインパルスの発生タイミングおよび振幅を制御可能な場合には、各インパルスの発生タイミングおよび振幅の制御情報を送信処理部110において順次生成してインパルス生成部111に供給することにより、送信信号STを生成させても良い。

【0067】<第2の実施形態>次に、本発明の第2の実施形態に係る送信装置について、図9および図10を参照して説明する。第1の実施形態においては、個々の分割データ（または送信データ）に対応した複数の変調インパルス列を合成して送信信号を生成する例について説明したが、本実施形態では、同一のインパルス発生タイミングで出力される複数の変調インパルス列を1つのインパルス列として生成し、これらを合成して送信信号が生成される。

【0068】図9は、本発明の第2の実施形態に係る送信装置の構成例を示す概略的なブロック図であり、図1と図9の同一の符号は同一の構成要素を示す。直接拡散処理部107aは、送信バッファ103aから入力した分割データS103aおよび送信バッファ103bから入力した分割データS103bと、それぞれの分割データに対応した互いに直交関係にある2つの拡散コード系列とに基づいて、複合拡散データ列S107aを生成する。すなわち、分割データS103a、分割データS103b、および2つの拡散コード系列の各データ値の組み合わせから一意に決まるデータ列を、複合拡散データ列S107aとして生成する。同様に、直接拡散処理部107bは、分割データS103cおよび分割データS103dと、それぞれの分割データに対応した互いに直交関係にある2つの拡散コード系列とに基づいて、複合拡散データ列S107bを生成する。

【0069】インパルス出力部108aは、所定周期を有する基準インパルス列が複合拡散データ列S107aに応じてそれぞれ変調された変調インパルス列S108aを、この基準インパルス列の1周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして出力する。例えばBPSKによる変調を行う場合、複合拡散データ列S107aの各データ値に応じて、発生するインパルスの極性と振幅を変化させる。インパルスの振幅としてゼロが設定される場合には、インパルスの送信を停止させても良い。同様に、インパルス出力部108bは、所定周期を有する基準インパルス列が複合拡散データ列S107bに応じてそれぞれ変調された変調インパルス列S108bを、この基準インパルス列の1周期内でそれぞれ所定

の時間だけタイミングをずらして出力する。

【0070】インパルス合成部109は、インパルス出力部108aおよびインパルス出力部108bから出力される変調インパルス列S108aおよび変調インパルス列S108bを合成し、送信信号STとしてアンテナから送出する。

【0071】ここで、図9に示す送信装置の動作について説明する。図4の波形例において、変調インパルス列S104aと変調インパルス列S104bとを合成して生成される合成インパルス列の各インパルスは、図4cに示すように、元のインパルスに対して2倍の振幅を有する正極性または負極性のインパルスとなるか、あるいは振幅がゼロになる。各インパルスがこの何れになるかは、分割データS103a、分割データS103b、およびそれぞれの分割データに対応する拡散コード系列SD1および拡散コード系列SD2の各データ値の組み合わせから一意に決まる。

【0072】説明のために、振幅2倍の正インパルスに値'+2'、振幅2倍の負インパルスに値'-2'、振幅ゼロのインパルスに値'0'をそれぞれ割り当てる。また、分割データS103a、分割データS103b、拡散コード系列SD1および拡散コード系列SD2の各データ値の組み合わせを、{S103a, S103b, SD1, SD2}として示す。すると、値'+2'のインパルスが生成される場合における各データ値の組み合わせは、{+1,+1,+1,+1}、{-1,-1,-1,-1}、{+1,-1,+1,-1}および{-1,+1,-1,+1}の4通りである。また、値'-2'のインパルスが生成される場合における各データ値の組み合わせは、{+1,+1,-1,-1}、{-1,-1,+1,+1}、{+1,-1,-1,+1}および{-1,+1,+1,-1}の4通りである。値'0'のインパルスが生成される場合における各データ値の組み合わせは、{+1,+1,+1,-1}、{+1,+1,-1,+1}、{-1,-1,+1,-1}、{-1,-1,-1,+1}、{+1,-1,+1,+1}、{-1,+1,+1,+1}、{+1,-1,-1,-1}、{-1,+1,-1,-1}の8通りである。

【0073】図9に示す送信装置1004においては、このように分割データおよび拡散コード系列の各データ値の組み合わせから送信インパルスの極性と振幅が一意に決定されることを利用して、インパルス発生タイミングが同一な変調インパルス列については、図1のように個々の変調インパルス列を生成して合成する処理を行わずに、合成後のインパルス列が直接生成される。例えば、直接拡散処理部107aおよび直接拡散処理部107bにおいて{-2,0,0,+2,-2,0,-2,...}のような各データ値の組み合わせに応じた拡散データ列が生成され、この拡散データ列のデータ値(値'+2'、値'-2'または値'0')に応じた振幅および極性を有するインパルスが、インパルス出力部108aおよびインパルス出力部108bにおいて生成される。これにより、図1と同等な送信信号STが得られる。

【0074】なお、複合拡散データ列S107aは、図1における拡散データS104aと拡散データS104bとを合成したデータ列とみなせる。同様に、複合拡散データ列S107bは、拡散データ列S104cと拡散データ列S104dとを合成したデータ列とみなせる。したがって、例えば図1における直接拡散処理部104aおよび直接拡散処理部104bの後段、ならびに直接拡散処理部104cおよび直接拡散処理部104dの後段に2つの拡散データ列を合成するデータ合成部をそれぞれ設けて、この合成データを複合拡散データ列S107aおよび複合拡散データ列S107bとしてインパルス出力部108aおよびインパルス出力部108bにそれぞれ供給しても、図1と同等な送信信号STが得られる。

【0075】次に、図9に示す送信装置1004の他の構成例について説明する。図10は、本発明の第2の実施形態に係る送信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。図6および図9と図10の同一符号は同一の構成要素を示す。

【0076】図10の送信装置1005において、送信データ処理部101'から出力される送信データの一部が送信バッファ103cおよび送信バッファ103dにそれぞれ直接供給されており、残りの送信データがデータ分割部102'において2分割されて、送信バッファ103aおよび送信バッファ103bに供給される。また、送信バッファ103cおよび送信バッファ103dから後段のブロックは図9と同様な構成となっており、インパルスのタイミングがそれぞれ異なる3つのインパルス列（変調インパルス列S108a、変調インパルス列S105cおよび変調インパルス列S105d）がインパルス合成部109'において合成されて、送信信号STが生成される。

【0077】このように、図6と図9の構成を組み合わせ、複数の送信データの一部については所定の分割数でデータ分割を行なって直接拡散処理および変調インパルスの出力処理を行い、他の一部についてはデータ分割を行わないで直接拡散処理および変調インパルスの出力処理を行っても良い。例えば、複数の受信装置にそれぞれ個別のデータを送信する場合に、図10のようにデータ分割数をチャンネルごとに設定することによって、チャンネルごとに必要な伝送レートを設定することも可能である。

【0078】また、図9および図10に示す送信装置は、全てをアナログまたはデジタルの固定されたハードウェアで構成可能であるが、例えば図7のように、少なくともその一部をプログラムに応じて処理するDSPなどの処理装置で構成することも可能である。以上説明したように、図9および図10に示す送信装置においても、1つのデータを1つの拡散コード系列で直接拡散する従来の送信装置に比べてデータの伝送レートを4倍に

できる。また、図9および図10に示す送信装置においては、図1に示す送信装置に比べてインパルス出力部の個数を削減できるので、回路の簡略化や省電力化を図ることができる。また、インパルスの振幅がゼロとなる場合にアンテナからの送信を停止させることができるので、アンテナからの不要な電波の輻射を防止できる。

【0079】なお、以上の説明においても、第1の実施形態と同様に、送信データを4分割する場合を例として説明しているが、本発明はこの例に限定されるものではなく、データの分割数をこれ以外の任意の数に設定することも可能である。また、パルス出力部における変調方式はBPSKに限定されるものではなく、例えばPPMなども適用可能である。

【0080】＜第3の実施形態＞次に、本発明の第3の実施形態に係る受信装置について、図11～図17を参照して説明する。第3～第5の実施形態において説明する受信装置は、例えば上述した第1の実施形態や第2の実施形態において説明した送信装置によって送信される信号を受信する。すなわち、送信データを複数に分割し、この分割データをそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散し、この直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列をそれぞれ変調した変調インパルス列が、基準インパルス列の1周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成された伝送信号を受信する。

【0081】図11は、本発明の第3の実施形態に係る受信装置の構成例を示す概略的なブロック図である。図11において、符号201a～符号201dは相関検出部を、符号202a～符号202dは積分部を、符号203a～符号203dはデータ判定部を、符号204a～符号204dはタイミング制御部を、符号207はデータ合成部を、符号208は受信データ処理部をそれぞれ示す。

【0082】相関検出部201a～相関検出部201dは、それぞれ所定の拡散コード系列を保持しており、この拡散コード系列に応じて基準インパルス列を変調した相関検出用のインパルス列と受信信号SRとの相関性を、タイミング制御部204a～タイミング制御部204dによって制御された所定のタイミングで検出する。そして、この検出結果に応じた相関信号S201a～相関信号S201dを出力する。例えば、相関検出用のインパルス列と受信信号SRとを乗算器を使って乗算した結果を相関信号として出力する。

【0083】積分部202a～積分部202dは、入力した相関信号S201a～相関信号S201dを所定の期間積分し、その積分値S202a～積分値S202dをデータ判定部203a～データ判定部203dに出力する。積分期間は、例えば1ビットの送信データに対応する拡散コード系列の長さに応じて設定される。

【0084】データ判定部203a～データ判定部20

3dは、積分部202a～積分部202dにおける積分値S202a～積分値S202dに応じて、分割データの値(値'+1'または値'-1')を判定する。データ値の判定は、例えば入力した積分値をA/D変換回路によってデジタル値に変換し、そのデジタル値が所定のしきい値範囲に含まれているか否かに応じて判定しても良い。あるいは、入力した積分値と所定の基準レベルとをコンパレータ回路によって比較することにより判定しても良い。

【0085】タイミング制御部204a～タイミング制御部204dは、相関検出部201a～相関検出部201dにおける受信信号SRと相関検出用インパルス列との相関検出タイミングが、1チップ周期内の所定のタイミングとなるように制御する。

【0086】データ合成部207は、データ判定部203a～データ判定部203dにおいてそれぞれ判定された分割データを合成する。例えば、最上位ビットと最下位ビットとの間で複数に分割されたデータを合成する。これにより、送信側における分割前の元データを再生する。受信データ処理部208は、データ合成部において合成されたデータに対して、送信側でなされた通信路符号化などの処理に応じた所定の復号処理を行い、データDoutを再生する。

【0087】ここで、上述した構成を有する図11の受信装置2001の動作について、受信装置2001の各部の信号波形の一例を示す図12を参照して説明する。受信信号SRは、図12Aに示すように様々なノイズが重畳される。相関検出部201aにおいて、この受信信号SR(図12A)と、相関検出部201aが保持する所定の拡散コード系列に応じて基準インパルス列を変調した相関検出用インパルス列SP1(図12B)とが、タイミング制御部204aによって制御された所定のタイミングで乗算される。これにより、図12Cに示すように、受信信号SRに合成されている複数の分割データから、相関検出部201aが保持する所定の拡散コード系列によって直接拡散された分割データに応じた相関信号S201aが検出される。図12の例において、相関信号は正または負の極性を有したパルス列になっているが、これは、同じ極性のインパルスが乗算された場合に、インパルスの負側部分が正側に折り返されて正側にピークを有するパルスが生成され、異なる極性のインパルスが乗算された場合に、インパルスの正側部分が負側に折り返されて負側にピークを有するパルスが生成されるためである。

【0088】同様に、受信信号SR(図12A)と、相関検出部201bの相関検出用インパルス列SP2(図12E)とが、タイミング制御部204bによって制御された所定のタイミングで乗算されると、受信信号SRに合成されている複数の分割データから、相関検出部201bが保持する所定の拡散コード系列で直接拡散され

た分割データに応じた相関信号S201b(図12F)が検出される。図11に示す他の相関信号(S201c、S201d)についても同様である。

【0089】ところで、特に図示はしていないが、本発明の実施形態において説明する受信装置には、乗算する拡散符号列と拡散データ列との正しい位相関係を捕捉し、同期状態を保持させるための処理ブロックが含まれている。こうした処理ブロックによって保持された同期状態において、さらにタイミング制御部204a～タイミング制御部204dにより、相関検出部201a～相関検出部201dの相関検出タイミングが1チップ周期内の所定のタイミングにそれぞれ制御されることによって、図12に示すような相関信号が検出される。相関検出に用いられる拡散コード系列が同一でも、この相関検出タイミングが異なる場合には異なる相関信号が検出される。すなわち、相関検出に用いられる拡散コード系列と相関検出のタイミングとの特定の組み合わせに応じた相関信号が検出される。したがって、送信側で合成される変調インパルス列の拡散コード系列および合成タイミングに合致するように、相関検出部201a～相関検出部201dの拡散コード系列、およびタイミング制御部204a～タイミング制御部204dの相関検出タイミングをそれぞれ適切に設定することによって、受信信号SRに合成された各分割データに対応する相関信号S204a～相関信号S204dを検出することができる。

【0090】相関検出部201a～相関検出部201dにおいて検出された相関信号S201a～相関信号S201dは、積分部202a～積分部202dにおいて所定の期間積分される。図12の例では、相関検出用インパルス列(図12B、図12E)の16パルス分の期間だけ積分される。この積分値S202a～積分値S202dは、データ判定部203a～データ判定部203dにおいて所定の基準と比較され、この比較結果に応じてそれぞれの分割データの値(値'+1'または値'-1')が判定される。

【0091】データ判定部203a～データ判定部203dにおいて値が判定された分割データは、データ合成部207において合成されて元データに再生される。そして、受信データ処理部208において復号され、データDoutとして出力される。

【0092】このように、図11に示す受信装置2001によれば、送信データが複数に分割され、この分割データがそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散され、この直接拡散により生成された拡散データ列に応じて所定の周期の基準インパルス列がそれぞれ変調された変調インパルス列を、基準インパルス列の1周期内でそれぞれ所定の時間だけタイミングをずらして合成することにより生成された伝送信号を受信して、元データを再生することができる。したがって、複数に分割されたデータを一度に受信することができるので、1つのデータが1つ

の拡散コード系列で直接拡散された信号を受信する従来の受信装置に比べて、データの伝送レートを大きくすることができる。

【0093】なお、図11において4分割されたデータの受信装置を例として説明しているが、本発明はこの例に限定されるものではない。すなわち、任意の分割数で分割されたデータを受信することも可能である。また、データ判定部において判定されたデータは、必ずしも合成する必要はない。例えば図6や図10に示す送信装置などにおいて、分割データではない送信データが合成された信号を受信する場合には、データ判定部で判定されたデータをそのまま受信データとして処理しても良い。また、インパルスの変調方式はBPSKに限定されるものではなく、例えばPPMでも良い。

【0094】次に、上述した受信装置2001の他の構成例について説明する。図13は、本発明の第3の実施形態に係る受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。図13に示す受信装置2002においては、図11における相関検出部201a～相関検出部201dの替わりに、インパルス相関検出部2011a、インパルス相関検出部2011bおよび拡散コード乗算部2012a～拡散コード乗算部2012dが設けられている。

【0095】インパルス相関検出部2011aおよびインパルス相関検出部2011bは、所定の基準インパルス列と受信信号SRとの相関性を、それぞれタイミング制御部204aおよびタイミング制御部204cに応じた相関検出タイミングにおいて検出し、当該検出結果に応じたインパルス相関信号S2011aおよびインパルス相関信号S2011bを生成する。例えば送信信号がBPSKによって変調されている場合、基準インパルス列は一定の極性（正または負）を有した所定周期のインパルス列である。また、例えば送信信号がPPMによって変調されている場合、基準インパルス列は一定の時間差を有した所定周期のインパルス列である。このような基準インパルス列と受信信号SRとの相関性が検出されることにより、受信信号SRに含まれる所定周期のインパルス成分がインパルス相関信号S2011aおよびインパルス相関信号S2011bとして抽出される。

【0096】拡散コード乗算部2012aおよび拡散コード乗算部2012bは、それぞれ所定の拡散コード系列を保持しており、インパルス相関信号S2011aの極性をこの拡散コード系列の各データ値に応じて反転させて、相関信号S2012aおよび相関信号S2012bを生成する。同様に、拡散コード乗算部2012cおよび拡散コード乗算部2012dは、それぞれ所定の拡散コード系列を保持しており、インパルス相関信号S2011bの極性をこの拡散コード系列の各データ値に応じて反転させて、相関信号S2012cおよび相関信号S2012dを生成する。

【0097】ここで、上述した構成を有する図13の受信装置2002の動作について、受信装置2002の各部の信号波形を示す図14を参照して説明する。ノイズが重畳された受信信号SR（図14A）と基準インパルス列とがインパルス相関検出部2011aにおいて乗算されることにより、受信信号SRに含まれるインパルス成分がインパルス相関信号S2011a（図14B）として抽出される。インパルス相関信号S2011aの極性は、受信信号SRに含まれるインパルス成分と基準インパルスとの極性が同じ場合に正極性、異なる場合に負極性となる。

【0098】このインパルス相関信号S2011aの極性が、拡散コード乗算部2012aにおいて保持される拡散コード系列の各データ値に応じて反転されることにより相関信号S2012a（図14C）が生成され、拡散コード乗算部2012bにおいて保持される拡散コード系列の各データ値に応じて反転されることにより相関信号S2012b（図14E）が生成される。この相関信号S2012aおよび相関信号S2012bをそれぞれ所定期間積分することによって、正または負の極性を有する積分値S202a（図14D）および積分値S202b（図14F）が得られる。

【0099】ところで、基準インパルス列と受信信号SRとの相関性を検出した後に、拡散コード系列に応じて相関信号の極性を反転することは、拡散コード系列に応じて変調された基準インパルス列と受信信号SRとの相関性を検出することと等価である。したがって、相関検出部201aと拡散コード乗算部2012aの拡散コード系列が等しい場合、相関信号S2012aと相関信号S201aは等価な信号となる。また、タイミング制御部204aとタイミング制御部204bの相関検出タイミングが等しく、相関検出部201bと拡散コード乗算部2012bの拡散コード系列が等しい場合、相関信号S2012bと相関信号S201bは等価な信号となる。

【0100】同様に、タイミング制御部204cとタイミング制御部204dの相関検出タイミングが等しく、相関検出部201cと拡散コード乗算部2012cの拡散コード系列、および相関検出部201dと拡散コード乗算部2012dの拡散コード系列がそれぞれ等しい場合、相関信号S2012cと相関信号S201c、ならびに相関信号S2012dと相関信号S201dはそれぞれ等価な信号となる。

【0101】したがって、図13に示す受信装置2002においても、図11に示す受信装置2001と同様に、受信信号SRから分割前の元データを再生できるので、上述と同様の効果を奏することができる。また、図11に示す受信装置2001においては、再生する分割データごとに相関検出部が必要であるが、図13に示す受信装置2002では、相関検出タイミングが等しい分

割データを再生する場合に共通のインパルス相関検出部を用いることができる。したがって、インパルス列と受信信号との相関検出を行うブロックの数を削減できるので、装置構成を簡略化できる。

【0102】また、図11および図13に示す受信装置は、全てをアナログまたはデジタルの固定されたハードウェアで構成可能であるが、少なくともその一部をプログラムに応じて処理するDSPなどの処理装置で構成することも可能である。図15は、そのような処理装置を含んだ、図11および図13に示す受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図を示す。図15において、

符号215は相関検出部を、符号216は受信処理部をそれぞれ示す。

【0103】相関検出部215は、基準インパルス列を所定の拡散コード系列で変調した相関検出用インパルス列と受信信号SRとの相関性を、所定の時間だけタイミングをずらして検出するブロックである。例えば図11において、相関検出部201a～相関検出部201dで構成されるブロックに対応する。また、図13においては、インパルス相関検出部2011a、インパルス相関検出部2011bおよび拡散コード乗算部2012a～拡散コード乗算部2012dで構成されるブロックに対応する。

【0104】受信処理部216は、あらかじめ書き込まれたプログラムに基づいて相関検出部215における相関検出タイミングを制御するとともに、相関検出部215において検出された相関信号をA/D変換回路などによってデジタル値に変換して処理し、データDoutを再生する。

【0105】図17は、図15に示した受信処理部におけるプログラムの一例を示すフローチャートである。以下、このフローチャートの各ステップについて説明する。

ステップST201：相関検出部215において、相関検出用インパルス列と受信信号SRとの相関性を、所定の時間だけタイミングをずらして検出させる。そして、この検出結果をデジタル値に変換し、相関信号として入力する。

ステップST202：入力した相関信号を所定期間積分する。例えば、データの1ビット分に対応する相関信号を積分する。

ステップST203：ステップST202における相関信号の積分値に応じて、分割データのデータ値を判定する。例えば所定のしきい値と積分値との比較結果に応じて、データ値を判定する。

【0106】ステップST204：ステップST203において判定された分割データを合成して、元データを再生する。

ステップST205：ステップST204において再生されたデータに対して、送信側でなされた通信路符号化

などの処理に応じた所定の復号処理を行い、データDoutを再生する。

【0107】なお、相関信号の周波数が高いためにA/D変換回路によって精度の良いデジタル変換が行えないときには、例えば図16に示すように、相関検出部215の相関信号を積分部217によって所定期間積分させてから、その積分値をデジタル値に変換して受信処理部216に処理させても良い。この場合には、ステップST202において、相関検出部215の検出結果を積分部217に所定期間積分させ、その積分値をデジタル値として受信処理部216に入力する。

【0108】また、ステップST203において判定されたデータは、ステップST204において必ずしも全て合成する必要はない。例えば図6や図10に示す送信装置などにおいて、分割データではない送信データが合成された信号を受信する場合には、ステップST203において判定されたデータをステップST204において合成せずに、ステップST205においてそのまま復号処理しても良い。

【0109】＜第4の実施形態＞次に、本発明の第4の実施形態に係る受信装置について、図18～図21を参照して説明する。本実施形態においては、検出された相関信号の中から、振幅がゼロとなる信号成分に対する相関信号を除去し、ノイズによるデータ受信の誤りを低減させる受信装置の例について説明する。

【0110】図18は、本発明の第4の実施形態に係る受信装置の構成例を示す概略的なブロック図であり、図18と図11の同一符号は同一の構成要素を示している。図18において、符号209a～符号209hは抽出部を、符号210a～符号210hは積分部を、符号211a～符号211dは比較部を、符号212a～符号212dはデータ判定部をそれぞれ示す。

【0111】なお受信信号SRは、4つに分割されたデータに対応して生成された4つの変調インパルスが、2つずつ同一のタイミングで合成されているものとする。この信号を受信するため、タイミング制御部204aとタイミング制御部204bの相関検出タイミング、およびタイミング制御部204cとタイミング制御部204dの相関検出タイミングがそれぞれ等しく、この2つの相関検出タイミングが互いに所定の時間だけずれているものとする。

【0112】抽出部209aおよび抽出部209bは、相関検出部201aにおいて検出された相関信号S201aから、送信側において同一タイミングで合成された2つの分割データのデータ値の組み合わせごとに、拡散コード列の特定のビットに対応する信号を抽出する。例えば、抽出部209aは2つの分割データの値が互いに等しくなる組み合わせ、抽出部209bは2つの分割データの値が互いに異なる組み合わせにそれぞれ対応する。そして、抽出部209aは、相関検出部201aに

10

20

30

40

50

保持された拡散コード系列S D aと相関検出部201bに保持された拡散コード系列S D bの各コード値が互いに等しくなる特定のビットにおいて検出される相関信号を抽出し、抽出部209bは、拡散コード系列S D aと拡散コード系列S D bの各コード値が互いに異なる特定のビットにおいて検出される相関信号を抽出する。

【0113】同様に、抽出部209cおよび抽出部209dは、相関検出部201bにおいて検出された相関信号S201bから、送信側において同一タイミングで合成された2つの分割データのデータ値の組み合わせごとに、拡散コード列の特定のビットに対応する信号を抽出する。例えば、抽出部209cは拡散コード系列S D aと拡散コード系列S D bの各コード値が互いに等しくなる特定のビット、抽出部209bは、拡散コード系列S D aと拡散コード系列S D bの各コード値が互いに異なる特定のビットにおいて検出される相関信号をそれぞれ抽出する。

【0114】また、抽出部209eおよび抽出部209fは、相関検出部201cにおいて検出された相関信号S201cから、送信側において同一タイミングで合成された2つの分割データのデータ値の組み合わせごとに、拡散コード列の特定のビットに対応する信号を抽出する。例えば、抽出部209eは2つの分割データの値が互いに等しくなる組み合わせ、抽出部209fは2つの分割データの値が互いに異なる組み合わせにそれぞれ対応する。そして、抽出部209eは、相関検出部201cに保持された拡散コード系列S D cと相関検出部201dに保持された拡散コード系列S D dの各コード値が互いに等しくなる特定のビットにおいて検出される相関信号を抽出し、抽出部209fは、拡散コード系列S D cと拡散コード系列S D dの各コード値が互いに異なる特定のビットにおいて検出される相関信号を抽出する。

【0115】同様に、抽出部209gおよび抽出部209hは、相関検出部201dにおいて検出された相関信号S201dから、送信側において同一タイミングで合成された2つの分割データのデータ値の組み合わせごとに、拡散コード列の特定のビットに対応する信号を抽出する。例えば、抽出部209gは拡散コード系列S D cと拡散コード系列S D dの各コード値が互いに等しくな

$$\{+1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1\} \cdots (1a)$$

というデータ長16のデータ列であり、この拡散コード系列S D aによって値'+1'のデータが直接拡散される※

$$\{+1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1\} \cdots (2a)$$

という拡散データ列が生成される。また、同じ拡散コード系列S D aによって値'-1'のデータが直接拡散され★

$$\{-1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, +1\} \cdots (3a)$$

という拡散データ列が生成される。

【0121】また、図3Fの例において、拡散コード系☆

$$\{+1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1\} \cdots (1b)$$

※る特定のビット、抽出部209hは、拡散コード系列S D cと拡散コード系列S D dの各コード値が互いに異なる特定のビットにおいて検出される相関信号をそれぞれ抽出する。

【0116】積分部210a～積分部210hは、抽出部209a～抽出部209hにおいて抽出された信号を所定期間積分する。

【0117】比較部211aは、積分部210aおよび積分部210bの積分値を互いに比較し、この比較結果に応じて選択した積分値を出力する。たとえば、積分値の絶対値を比較して、絶対値が大きい方の積分値を出力する。なお、積分値を比較した結果、干渉成分が重畳しているために積分値の差がほとんど無かったり、あるいは互いに逆極性で同等な積分値になるなどの状態が検出された場合に、これらの比較部において何れか一方を選択させるのではなく、例えば両方の積分値の加算した結果を後段のデータ判定部に出力させても良い。

【0118】同様に、比較部211bは、積分部210cおよび積分部210dの積分値を互いに比較し、この比較結果に応じて選択した積分値を出力する。比較部211cは、積分部210eおよび積分部210fの積分値を互いに比較し、この比較結果に応じて選択した積分値を出力する。比較部211dは、積分部210gおよび積分部210hの積分値を互いに比較し、この比較結果に応じて選択した積分値を出力する。

【0119】データ判定部212a～データ判定部212dは、比較部212a～比較部212dから出力される積分値に応じて、分割データの値を判定する。データ値の判定は、例えば入力した積分値をA/D変換回路によってデジタル値に変換し、そのデジタル値が所定のしきい値範囲に含まれているか否かに応じて判定しても良い。あるいは、入力した積分値と所定の基準レベルとをコンパレータ回路によって比較することにより判定しても良い。

【0120】ここで、上述した構成を有する図18の受信装置2004の動作について、図3に示す信号が受信される場合を例にして説明する。図3A～図3Cおよび図3E～図3Gにおいてハイレベルの信号を値'+1'、ローレベルの信号を値'-1'とすると、図3Bの例にお

いて、拡散コード系列S D aは

※と、

★と、

☆列S D bは

というデータ長16のデータ列であり、この拡散コード * と、
系列S D bによって値'+1'のデータが直接拡散される*

$$\{+1, -1, -1, +1, -1, +1, +1, -1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1\} \cdots (2b)$$

という拡散データ列が生成される。また、同じ拡散コー ※ ー
ド系列S D bによって値'-1'のデータが直接拡散され※

$$\{-1, +1, +1, -1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, +1, +1, -1, +1\} \cdots (3b)$$

という拡散データ列が生成される。

★ータがそれぞれ直接拡散されて合成されると、データ列
(2a) およびデータ列(2b)の合成結果から、

【0122】拡散コード系列S D aによって値'+1'の
データが、拡散コード系列S D bによって値'+1'のデ★

$$\{+2, -2, -2, +2, 0, 0, +2, +2, -2, -2, 0, 0, -2, +2, +2, -2\} \cdots (4a)$$

というインパルス列が生成されることが分かる。また、 ☆
拡散コード系列S D aによって値'-1'のデータが、拡
散コード系列S D bによって値'-1'のデータがそれぞ☆

直接拡散されて合成されると、データ列(3a) およ
びデータ列(3b)の合成により、

$$\{-2, +2, +2, -2, 0, 0, -2, -2, +2, +2, 0, 0, +2, -2, -2, +2\} \cdots (4b)$$

というインパルス列が生成される。拡散コード系列S D ◆
aによって値'+1'のデータが、拡散コード系列S D b
によって値'-1'のデータがそれぞれ直接拡散されて合◆

成されると、データ列(2a) およびデータ列(3b)
の合成により、

$$\{0, 0, 0, 0, +2, -2, 0, 0, 0, 0, -2, +2, 0, 0, 0, 0\} \cdots (4c)$$

というインパルス列が生成される。拡散コード系列S D *
aによって値'-1'のデータが、拡散コード系列S D b 20
によって値'+1'のデータがそれぞれ直接拡散されて合*

成されると、データ列(3a) およびデータ列(2b)
の合成により、

$$\{0, 0, 0, 0, -2, +2, 0, 0, 0, 0, +2, -2, 0, 0, 0, 0\} \cdots (4d)$$

というインパルス列が生成される。

されるので、その積分値S 2 1 0 bは微小な値となる。

【0123】これらのインパルス列を比較すると、イン
パルス列(4a)とインパルス列(4b)は振幅がゼロ
になるビットが互いに等しいことが分かる。すなわち、
送信側で合成される2つの分割データの値が互いに等し
い場合、送信インパルス列の振幅がゼロになるビットは
等しくなる。また、インパルス列(4c)とインパルス
列(4d)も、振幅がゼロになるビットが互いに等し 30
い。すなわち、送信側で合成される2つの分割データの
値が互いに異なる場合にも、送信インパルス列の振幅が
ゼロになるビットは等しい。さらに、インパルス列(4
a)とインパルス列(4b)において振幅がゼロとなる
ビットは、インパルス列(4c)とインパルス列(4
d)において振幅がゼロ以外(値'+2'または値'-
2')になるビットと等しくなることが分かる。

逆に、送信側で異なる値のデータが合成される場合に
は、積分部2 1 0 aの積分値S 2 1 0 aが微小値とな
り、積分部2 1 0 bの積分値S 2 1 0 bが比較的大きな
値となる。このように、積分値S 2 1 0 aと積分値S 2
1 0 bの絶対値の大小関係が、送信側で合成されたデー
タ値の組み合わせ(同一値か、異なる値か)と対応して
いる。

【0125】この2つの積分値は、比較部2 1 1 aにお
いて比較される。そして、大きな絶対値を有する方の積
分値がデータ判定部2 1 2 aに出力されて、その極性か
ら、分割データのデータ値が判定される。したがって、
受信信号S Rの振幅がゼロとなる場合における相関信号
の積分値は、データ判定部2 1 2 aにおけるデータ値の
判定対象から排除される。

【0124】さて、図18の抽出部2 0 9 aでは、例え
ばインパルス列(4a)およびインパルス列(4b)に
おいて振幅がゼロ以外になる特定のビットでの相関信号 40
が抽出されて、これが積分器2 1 0 aにより積分され
る。また、抽出部2 0 9 bでは、例えばインパルス列
(4c)およびインパルス列(4d)において振幅がゼ
ロ以外になる特定のビットでの相関信号が抽出されて、
これが積分器2 1 0 bにより積分される。送信側で同一
値のデータが合成される場合、積分部2 1 0 aには振幅
ゼロ以外のインパルスと拡散コードとの相関信号が抽出
されて入力されるので、その積分値S 2 1 0 aは比較的
大きな値になるのに対し、積分部2 1 0 bには振幅ゼロ
の受信信号と拡散コードとの相関信号が抽出されて入力 50

【0126】以上の動作は、同一のタイミングで合成さ
れた他方の分割データを再生する、相関検出部2 0 1
b、タイミング制御部2 0 4 b、抽出部2 0 9 c、抽出
部2 0 9 d、積分部2 1 0 c、積分部2 1 0 d、比較部
2 1 1 bおよびデータ判定部2 1 2 bからなるブロック
においても同様である。

【0127】また、相関検出部2 0 1 c、相関検出部2
0 1 d、タイミング制御部2 0 4 c、タイミング制御部
2 0 4 d、抽出部2 0 9 e~抽出部2 0 9 h、積分部2
1 0 e~積分部2 1 0 h、比較部2 1 1 c、比較部2 1
1 d、データ判定部2 1 2 cおよびデータ判定部2 1 2
dからなるブロックにおいては、上述した2つの分割デ
ータとは異なるタイミングで合成された2つの分割デー

タが再生される点が異なるだけであり、上述と同様の動作でこれらの分割データも再生される。

【0128】データ判定部212a～データ判定部212dにおいて値が判定された分割データは、データ合成部207において合成され、受信データ処理部209において復号されて、データDoutとして出力される。

【0129】このように、図18に示す受信装置においても、図11に示す受信装置と同様に受信信号から分割前の元データを再生できるので、図11に示す受信装置と同様の効果を奏することができる。さらに、図18に示す受信装置においては、受信信号の振幅がゼロとなる場合における相関信号の積分値をデータ値の判定対象から排除できるので、判定結果が不要なノイズ成分に影響されなくなり、受信データの誤り率を低減できる。

【0130】なお、上述の実施形態においては、4つの分割データが2種類のタイミングで2つずつ合成された信号を受信する受信装置を例として説明しているが、本発明はこの例に限定されるものではない。すなわち、元データの全体の分割数や、同一タイミングで合成される分割データの個数は任意である。また、インパルスの変調方式はBPSKに限定されるものではなく、例えばPPMでも良い。

【0131】次に、図18に示す受信装置2004の他の構成例について説明する。図19は、本発明の第4の実施形態例に係る受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。図19に示す受信装置2005においては、図13に示す受信装置2002と同様に、図18における相関検出部201a～相関検出部201dの替わりに、インパルス相関検出部2011a、インパルス相関検出部2011bおよび拡散コード乗算部2012a～拡散コード乗算部2012dが設けられている。

【0132】したがって、図19の相関信号S2012a～相関信号S2012dは図18の相関信号S201a～相関信号S201dとそれぞれ等価な信号となる。すなわち、図19に示す受信装置2005においても、図18に示す受信装置2004と同様に受信信号SRから分割前の元データを再生できるので、上述と同様の効果を奏することができる。また、図18に示す受信装置2004においては再生する分割データごとに相関検出部が必要であるのに対し、図19に示す受信装置2005では、相関検出タイミングが等しい分割データを再生する場合に共通のインパルス相関検出部を用いることができる。したがって、インパルス列と受信信号との相関検出を行うブロックの数を削減できるので、装置構成を簡略化できる。

【0133】また、図18および図19に示す受信装置は、全てをアナログまたはデジタルの固定されたハードウェアで構成可能であるが、少なくともその一部をプログラムに応じて処理するDSPなどの処理装置で構成することも可能である。図20は、そのような処理装置を

含んだ、図18および図19に示す受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図を示す。図15および図16と図20の同一符号は同一の構成要素を示し、また、図20Aにおいて、符号218は抽出部を示す。

【0134】抽出部218は、例えば図18および図19における抽出部209a～抽出部209hからなるブロックのように、相関検出部215において検出された相関信号から、送信側において同一タイミングで合成された分割データのデータ値の組み合わせごとに、拡散コード列の特定のビットに対応する信号を抽出する。

【0135】アナログ信号を処理するブロックとデジタル信号を処理するブロックとの切り分けは任意であり、例えば図15に示すように、相関検出部の出力信号をデジタル変換して処理する構成でも良く、図20Aに示すように、抽出部218において抽出された信号をデジタル変換して処理する構成でも良い。あるいは、図20Bに示すように、抽出部218において抽出された信号の積分部217による積分結果をデジタル化して処理する構成でも良い。

【0136】図21は、受信処理部216におけるプログラムの一例を示すフローチャートである。以下、このフローチャートの各ステップについて説明する。

ステップST211：相関検出部215において、相関検出用インパルス列と受信信号SRとの相関性を、所定の時間だけタイミングをずらして検出させる。図15の例に示す構成の場合、この相関検出結果をデジタル値に変換して、受信処理部216に入力する。

【0137】ステップST212：相関検出部215において検出された相関信号から、送信側において同一タイミングで合成された分割データのデータ値の組み合わせごとに、拡散コード列の特定のビットに対応する信号を抽出する。図20Aの例に示す構成の場合、このステップにおいて抽出部218に抽出させた信号をデジタル値に変換して、受信処理部216に入力する。

ステップST213：ステップST212において抽出された信号を所定期間積分する。例えば、データの1ビット分に対応する相関信号を積分する。図20Bの例に示す構成の場合、このステップにおいて積分部217に積分させた積分値をデジタル変換して、受信処理部216に入力する。

【0138】ステップST214：同一の相関信号から抽出された信号の積分値を互いに比較し、この比較結果に応じて、相関信号ごとに1つの積分値を選択する。ステップST215：ステップST214において選択された積分値に応じて、分割データの値を判定する。例えば、積分値と所定のしきい値とを比較し、この比較結果に応じて分割データの値を判定する。

【0139】ステップST216：ステップST215において判定された分割データを合成して、分割前の元データを再生する。

ステップST217: ステップST216において再生されたデータに対して、送信側でなされた通信路符号化などの処理に応じた所定の復号処理を行い、データDoutを再生する。

【0140】なお、ステップST215において判定されたデータは、ステップST216において必ずしも全て合成する必要はない。例えば図6や図10に示す送信装置などにおいて、分割データではない送信データが合成された信号を受信する場合には、ステップST215において判定されたデータをステップST216におい

て合成せずに、ステップST217においてそのまま復号処理しても良い。

【0141】<第5の実施形態>次に、本発明の第5の実施形態に係る受信装置について、図22～図24を参照して説明する。本実施形態において説明される受信装置では、上述した第3の実施形態および第4の実施形態における受信装置の構成が更に簡略化される。

【0142】図22は、本発明の第5の実施形態に係る受信装置の構成例を示す概略的なブロック図であり、図11と図22の同一符号は同一の構成要素を示す。また、図11において、符号213a～符号213dは相

関検出部を、符号214a～符号214dは積分部を、符号215および符号215bはデータ判定部をそれぞれ示す。

【0143】なお受信信号SRは、第4の実施形態における説明と同様に、4つに分割されたデータが2つの分割データのペアをなしており、この分割データのペアに対応する変調インパルスのペアが、ペアごとと共通のタイ

ミングで合成されているものとする。この信号を受信するため、タイミング制御部204aとタイミング制御部204bの相関検出タイミング、およびタイミング制御部204cとタイミング制御部204dの相関検出タイミングがそれぞれ等しく、この2つの相関検出タイミングが互いに所定の時間だけずれているものとする。

【0144】相関検出部213aは、互いに直交した2つの拡散コード列で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した合成データ列に応じて基準インパルス列を変調した変調インパルス列と受信信号SRとの相関性を、タイミング制御部204aによって制御された1チップ周期内の所定のタイ

ミングで検出する。例えば、送信側において拡散コード系列(1a)および拡散コード系列(1b)が直接拡散に用い

られる場合、インパルス列(4a)またはインパルス列(4b)と受信信号SRとの相関性を所定のタイミングで検出する。このように、相関検出部213aにおける相関性検出用のインパルス列SP3は、互いに直交した2つの拡散コード系列で同一値のデータを直接拡散して生成される2つの変調インパルス列を合成して生成されるインパルス列に等しい。

【0145】また相関検出部213aは、拡散コード系列の特定ビットのデータに対応したインパルスと受信インパルスとの相関信号を選択して、積分部214aに出力しても良い。例えば、インパルス列SP3の振幅がゼロ以外になるビットにおける相関信号を選択して積分部214aに出力しても良い。

【0146】相関検出部213cも、相関検出部213aと同様であり、互いに直交した2つの拡散コード列で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した合成データ列に応じて基準インパルス列を変調した変調インパルス列と受信信号SRとの相関性を、タイミング制御部204cによって制御された1チップ周期内の所定のタイ

ミングで検出する。例えば、送信側において拡散コード系列(1a)および拡散コード系列(1b)が直接拡散に用いられる場合、インパルス列(4c)またはインパルス列(4d)がインパルス列SP4として用いられる。このように、相関検出部213bにおける相関性検出用のインパルス列SP4は、互いに直交した2つの拡散コード系列で異なる値のデータを直接拡散して生成される2つの変調インパルス列を合成して生成されるインパルス列に等しい。

【0147】また相関検出部213bは、拡散コード系列の特定ビットのデータに対応したインパルスと受信インパルスとの相関信号を選択して、積分部214aに出力しても良い。例えば、インパルス列SP3の振幅がゼロ以外になるビットにおける相関信号を選択して積分部214bに出力しても良い。

【0148】相関検出部213dも、相関検出部213bと同様であり、互いに直交した2つの拡散コード列で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した合成データ列に応じて基準インパルス列を変調した変調インパルス列と受信信号SRとの相関性を、タイミング制御部204dによって制御された1チップ周期内の所定のタイ

ミングで検出する。例えば、送信側において拡散コード系列(1a)および拡散コード系列(1b)が直接拡散に用いられる場合、インパルス列(4a)またはインパルス列(4b)と受信信号SRとの相関性を所定のタイ

ミングで検出する。このように、相関検出部213aにおける相関性検出用のインパルス列SP3は、互いに直交した2つの拡散コード系列で同一値のデータを直接拡散して生成される2つの変調インパルス列を合成して生成されるインパルス列に等しい。

【0149】積分部214a～積分部214dは、相関検出部213a～相関検出部213dにおいて検出された相関信号をそれぞれ所定期間積分する。

【0150】データ判定部215aは、積分値S214aと積分値S214bとの比較結果、およびこの比較結果に応じて選択した積分値の極性に応じて、同一タイ

10

20

30

40

50

れとも異なる値の分割データを合成したものであるかを判定する。さらに、絶対値が大きい方の積分値の極性を判定し、これにより、合成された2つの分割データのそれぞれの値を判定する。

【0152】なお、データ値の判定は、例えば入力した積分値をA/D変換回路によってデジタル値に変換し、そのデジタル値が所定のしきい値範囲に含まれているか否かに応じて判定しても良い。あるいは、入力した積分値と所定の基準レベルとをコンパレータ回路によって比較することにより判定しても良い。

【0153】ここで、上述した構成を有する図22の受信装置2007の動作について、図23を参照して説明する。図23は、図22に示す受信装置2007の各部の信号波形の一例を示す図である。上述したように、2つの分割データを直接拡散して合成したインパルス列は、送信側で合成される2つのデータ値が同一の場合に、送信インパルス列の振幅がゼロになるビットが等しくなる。さらに、2つのデータ値が同一となる組み合わせは、各データが値'+1'または値'-1'となる2通りであるが、この2通りの組み合わせによる送信インパルス列は、データ列(4a)とデータ列(4b)とを比較して分かるように、各ビットの極性が互いに反転している。また、送信側で合成される2つのデータ値が互いに異なる場合にも、送信インパルス列の振幅がゼロになるビットは等しくなるとともに、2通りのデータ値の組み合わせによる送信インパルス列は、各ビットの極性が互いに反転している。

【0154】本実施形態はこのような関係を利用するものであり、まず送信インパルス列の積分値に応じて2つの合成されたデータの組み合わせを判定し、次いで送信インパルス列の極性に応じて各データの値を判定する。

【0155】送信側で同一値のデータが同一タイミングで合成された場合に生成される所定のインパルス列SP3(図23B)と受信信号SR(図23A)との相関性が、相関処理部213aにおいて検出される。また、送信側で異なる値のデータが同一タイミングで合成された場合に生成される所定のインパルス列SP4(図23E)と受信信号SR(図23A)との相関性が、相関処理部213bにおいて検出される。これらの相関結果に応じた相関信号(図23Cおよび図23F)は、積分部214aおよび積分部214bにおいて積分される。

【0156】積分部214aおよび積分部214bにおける積分値は、データ判定部215aにおいて絶対値の大小関係が比較され、この比較結果により、同一タイミングで合成された2つのデータ値が同じか異なるかが判定される。さらにデータ判定部215aにおいては、絶対値が大きいと判定された積分値の極性が検出され、これにより、送信されたインパルス列の極性が検出される。以上、送信側で合成されたデータ値の組み合わせ(合成されたデータ値が同一か異なるか)、およびその

組み合わせにおいて送信されるインパルス列の極性が判定されるので、結果として、合成された分割データのそれぞれの値が判定される。すなわち、送信側で同一のタイミングで合成された2つの分割データの値が判定される。

【0157】相関検出部213c、相関検出部213d、タイミング制御部204c、タイミング制御部204d、積分部214c、積分部214dおよびデータ判定部215bからなるブロックにおいても、相関検出タイミングがタイミング制御部204aおよびタイミング制御部204bと異なるだけであり、上述と同様の動作によって2つの分割データの値が判定される。

【0158】以上説明したように、図22に示す受信装置2007においても、図11に示す受信装置2001と同様に受信信号から分割前の元データを再生できるので、図11に示す受信装置2001と同様の効果を奏することができる。さらに、図22に示す受信装置2007では、図11の受信装置2001において分割データごとに設けられていたデータ判定部が、同一タイミングで合成された分割データに対して共通化することができるので、装置構成を簡略化できる。

【0159】また、相関検出部213a~相関検出部213dにおいて、送信インパルス列の振幅がゼロ以外になるビットに対応する相関信号を選択させて後段の積分部に積分させ、振幅がゼロとなるビットに対応する相関信号を積分させなくすることができる。これにより、積分部において不要なノイズ成分が積分されなくなるので、データ値の判定結果に対するノイズの影響が低減され、受信データの誤り率を低減できる。

【0160】次に、本発明の第5の実施形態例に係る受信装置の他の構成例について、図24のブロック図を参照して説明する。図24に示す受信装置においては、図22における相関検出部213a~相関検出部213dの代わりに、インパルス相関検出部2131a、インパルス相関検出部2131b、および拡散コード乗算部2132a~拡散コード乗算部2132dが設けられている。

【0161】インパルス相関検出部2131aおよびインパルス相関検出部2131bは、所定の基準インパルス列と受信信号SRとの相関性を、それぞれタイミング制御部204aおよびタイミング制御部204cに応じた相関検出タイミングにおいて検出し、当該検出結果に応じたインパルス相関信号S2131aおよびインパルス相関信号S2131bを生成する。

【0162】拡散コード乗算部2132aは、互いに直交した2つの拡散コード列で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した合成データ列を保持しており、インパルス相関信号S2131aの極性をこの合成データ列の各データ値に応じて反転させて、相関信号S2132aを生成する。同様に、拡散

10

20

30

40

50

コード乗算部2132cは、互いに直交した2つの拡散コード列で同一値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した合成データ列を保持しており、インパルス相関信号S2131bの極性をこの合成データ列の各データ値に応じて反転させて、相関信号S2132cを生成する。

【0163】拡散コード乗算部2132bは、互いに直交した2つの拡散コード列で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した合成データ列を保持しており、インパルス相関信号S2131aの極性をこの合成データ列の各データ値に応じて反転させて、相関信号S2132bを生成する。同様に、拡散コード乗算部2132dは、互いに直交した2つの拡散コード列で異なる値のデータを直接拡散した場合に得られる2つのデータ列を合成した合成データ列を保持しており、インパルス相関信号S2131bの極性をこの合成データ列の各データ値に応じて反転させて、相関信号S2132dを生成する。

【0164】基準インパルス列と受信信号SRとの相関性を検出した後に、合成データ列に応じて相関信号の極性を反転することは、この合成データ列に応じて変調された基準インパルス列と受信信号SRとの相関性を検出することと等価であるので、図24に示す受信装置2008においても、図22に示す受信装置2007と同様に受信信号SRから分割前の元データを再生できる。したがって、上述と同様の効果を奏することができる。また、図22に示す受信装置2007においては再生する分割データごとに相関検出部が必要であるのに対し、図23に示す受信装置2008では、相関検出タイミングが等しい分割データを再生する場合に共通のインパルス相関検出部を用いることができる。したがって、インパルス列と受信信号との相関検出を行うブロックの数を削減できるので、装置構成を簡略化できる。

【0165】また、図22および図24に示す受信装置は、全てをアナログまたはデジタルの固定されたハードウェアで構成可能であるが、少なくともその一部をプログラムに応じて処理するDSPなどの処理装置で構成することも可能である。

【0166】＜第6の実施形態＞次に、本発明の第6の実施形態に係る通信システムについて、図25～図27を参照して説明する。図25は、本発明の第6の実施形態に係る通信システムの構成例を示す概略的なブロック図である。図25において、符号3001～符号3004は通信装置を示す。

【0167】通信装置3001は、上述した第1の実施形態あるいは第2の実施形態に係る送信装置を含んでいる。通信装置3002に送信するデータを2つに分割し、この分割データを拡散コード系列“A”および拡散コード系列“B”によって直接拡散し、タイミング“1”において合成する。また、通信装置3003に送信

するデータをタイミング“2”において合成し、通信装置3004に送信するデータをタイミング“3”において合成する。

【0168】通信装置3002は、上述した第3の実施形態、第4の実施形態または第5の実施形態に係る受信装置を含んでおり、通信装置3001の送信信号において合成されたデータのうち、タイミング“1”において拡散コード系列“A”および拡散コード系列“B”により直接拡散された分割データを受信可能である。

【0169】通信装置3003は、通信装置3001の送信信号において合成されたデータのうちタイミング“2”において合成されたデータを受信可能な受信装置を含んでいる。特定のタイミングにだけ同期して受信できればよいので、例えば図31に示す簡易な構成の受信装置で実現できる。通信装置3004は、通信装置3001の送信信号において合成されたデータのうちタイミング“3”において合成されたデータを受信可能な受信装置を含んでおり、通信装置3003と同様に、簡易な受信装置で実現できる。

【0170】図25に示す通信システムでは、通信装置3001から通信装置3002～通信装置3004に対して一斉にデータを送信することができ、しかも、この一斉に送信された信号に合成されている複数のデータを、通信装置3002～通信装置3004においてそれぞれ独立に再生することができる。

【0171】また、通信装置3002に対するデータの伝送レートは、通信装置3003および通信装置3004に対する伝送レートに比べて2倍になる。通信装置3002の伝送レートをさらに高めたい場合には、分割・合成するデータ数を増やせばよい。このように、必要な伝送レートに見合った構成の受信装置を通信装置ごとに持たせることができるので、通信装置の構成を簡略化することができる。例えば、家庭内に構築される無線LANシステムにおいて、セットトップボックスなどの様々な種類の情報ソースを取り扱う機器に対しては、通信装置3002のように複数の分割データを合成して再生できる受信装置を設けることにより、より高い伝送レートを持たせることができる。また、低い伝送レートしか必要としない端末機器に対しては、図31に示すような簡易な構成の受信装置を設けることにより、装置構成を簡略化できる。

【0172】＜第7の実施形態＞次に、本発明の第7の実施形態に係る通信システムについて説明する。本実施形態では、受信特性の測定結果に応じてデータの分割数を変化させることができる。

【0173】図26は、本発明の第7の実施形態に係る通信システムの構成例を示す概略的なブロック図である。図26Aは、図25に示す通信システムにおいて主としてデータを送信する通信装置3001の概略的なブロック図である。図1と図26Aで用いられる同一の符

号は、同一の構成要素を示す。送信部301は、例えば図1や図9に示した送信装置におけるデータ分割部102より後段の構成からなるブロックと同等の機能を有しており、データ分割部102において分割されたデータをそれぞれ所定の拡散コード列で直接拡散して生成した変調インパルス列が、それぞれ所定のタイミングで合成されたインパルス列をアンテナ等から送信する。受信部302は、後述する図26Bの通信装置300Bからの信号を受信するブロックである。分割数判定部303は、図26Bの通信装置3002から受信した信号に含まれる後述の測定データに基づいて、データ分割部102における分割数を判定する。データ分割部102は、分割数判定部303において判定された分割数で、元データを分割する。

【0174】図26Bは、図25に示す通信システムにおいて主としてデータを受信する側の通信装置3002の概略的なブロック図である。受信部304は、例えば第3の実施形態～第5の実施形態において説明した受信装置と同等の機能を有しており、通信装置3001から送信されるインパルス列を受信して、分割前の元データを再生する。信号対雑音比測定部305は、受信部304において受信された信号に基づいて信号対雑音比を測定する。受信信号強度測定部306は、受信部304において受信された信号に基づいて受信信号強度を測定する。誤り率測定部307は、受信部304において受信された信号に基づいて受信データの誤り率を測定する。送信部308は、信号対雑音比測定部305、受信信号強度測定部306および誤り率測定部307における測定結果を図26Aに示す通信装置3001へ送信する。

【0175】ここで、上述した構成を有する図26の通信システムの動作について説明する。通信装置3001において、例えば所定の条件（送信データの値、送信信号の強度など）を設定した上で、送信部301からインパルス列が送信される。このインパルス列は通信装置3002の受信部304において受信され、受信信号の信号対雑音比、受信信号強度および誤り率がそれぞれ測定される。この測定データは、通信装置3002の送信部308から送信され、通信装置3001の受信部302に受信される。受信データに含まれる測定データに基づいて、データの分割数が分割数判定部303において判定され、この判定結果に応じてデータ分割部102の分割数が設定される。例えば、測定データから通信状態が良好であることが判定された場合に、データの分割数を増やして伝送レートを高めるように制御される。

【0176】このように、図26に示す通信システムによれば、一方の通信装置における受信特性を測定した結果に基づいて、送信データの分割数を変化させることができる。すなわち、通信状態に応じて最適なデータ分割数を設定できるので、例えば通信状態が通常より良好な場合にデータ分割数を増やして伝送レートを高めること

ができる。

【0177】なお、受信特性を測定するブロックは図26Bの例に限定されない。例えば、信号対雑音比測定部305、受信信号強度測定部306または誤り率測定部307のうちの少なくとも1つの測定部だけで構成しても良い。あるいは、他の受信特性を測定するブロックを設けても良い。

【0178】また、図26の例では、通信装置3001を送信側、通信装置3002を受信側として設定しているが、互いに同等な受信装置および送信装置を設けても良い。

【0179】次に、本発明の第7の実施形態に係る通信システムの他の構成例について、図27のブロック図を参照して説明する。図27Aは、この通信システムにおいて、主としてデータを送信する側の通信装置3001'の概略的なブロック図であり、図26Bは、主としてデータを受信する側の通信装置3002'の概略的なブロック図である。図26Bの通信装置3002と比較して、通信装置3002'においては、信号対雑音比測定部305、受信信号強度測定部306および誤り率測定部307における測定結果に基づいてデータ分割数を判定する分割数判定部309が設けられており、この判定結果が送信部308から送信される。また、図26Aの通信装置3001と比較して、通信装置3001'においては、分割数判定部303が省略され、受信部302において受信された分割数の判定結果に応じて、データ分割部102における分割数が設定される。

【0180】ここで、上述した構成を有する図27の通信システムの動作について説明する。通信装置3001'において、例えば所定の条件（送信データの値、送信信号の強度など）を設定した上で、送信部301からインパルス列が送信される。このインパルス列は通信装置3002'の受信部304において受信され、受信信号の信号対雑音比、受信信号強度および誤り率がそれぞれ測定される。通信装置3002'の分割数判定部309において、この測定データに基づいてデータ分割数が判定され、この判定結果が通信装置3002'の送信部308から送信される。通信装置3001'の受信部302に受信された信号に含まれる上述の判定結果に応じて、データ分割部102の分割数が設定される。

【0181】このように、図27に示す通信システムにおいても、図26に示す通信システムと同様な動作によって、通信状態に応じた最適なデータ分割数を設定できる。

【0182】なお、本発明は上述した第1～第7の実施形態にのみ限定されるものではなく、当業者に自明な種々の改変が可能である。例えば、上述した各実施形態においては、インパルス信号の変調方式がBPSKの場合を例として主に説明しているが、本発明はこれに限定されず、他の変調方式、例えばPPMにおいても適用可能

である。また、送信装置、受信装置における送受信データの分割数、送受信タイミングの種類、直接拡散に用いる拡散コード系列の種類、通信システムにおける送受信チャンネルの数、各送受信チャンネルに使用される送受信タイミングと拡散コード系列との組み合わせなどは、何れも任意である。

【0183】

【発明の効果】本発明によれば、第1に、従来に比べて伝送レートを高速化できる。第2に、通信状態に応じて伝送レートを適切に変化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る送信装置の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図2】インパルス出力部の具体的な構成の一例を示す概略的なブロック図である。

【図3】図1に示す送信装置における各部の波形の一例を示す図である。

【図4】同一のタイミングで出力される2つの変調インパルス列と、その合成波形の一例を示す図である。

【図5】2種類のタイミングで生成される4つの変調インパルス列、それぞれのタイミングの変調インパルス列の合成したインパルス列、および送信信号の波形の一例を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る送信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図7】プログラムに応じて信号の処理を行う装置を含んだ、図1および図6に示す送信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図8】図7に示す送信装置における送信処理部のプログラム例を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施形態に係る送信装置の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る送信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図11】本発明の第3の実施形態に係る受信装置の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図12】図11に示す受信装置における各部の信号波形の一例を示す図である。

【図13】本発明の第3の実施形態に係る受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図14】図13に示す受信装置における各部の信号波形の一例を示す図である。

【図15】プログラムに応じて信号の処理を行う装置を含んだ、図11および図13に示す受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図16】関連信号の積分値をデジタル値に変換して受信処理部に処理させる構成の一例を示す概略的なブロック図である。

【図17】図15に示した受信装置の受信処理部におけるプログラムの一例を示すフローチャートである。

【図18】本発明の第4の実施形態に係る受信装置の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図19】本発明の第4の実施形態例に係る受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図20】プログラムに応じて信号の処理を行う装置を含んだ、図18および図19に示す受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図21】図15または図20に示す受信装置の受信処理部におけるプログラムの一例を示すフローチャートである。

【図22】本発明の第5の実施形態に係る受信装置の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図23】図22に示す受信装置の各部の信号波形の一例を示す図である。

【図24】本発明の第5の実施形態例に係る受信装置の他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図25】本発明の第6の実施形態に係る通信システムの構成例を示す概略的なブロック図である。

【図26】本発明の第7の実施形態に係る通信システムの構成例を示す概略的なブロック図である。

【図27】本発明の第7の実施形態に係る通信システムの他の構成例を示す概略的なブロック図である。

【図28】UWB方式の無線通信システムの概要を説明するための図である。

【図29】UWB方式における信号波形の具体例を、連続波を用いる通常の通信方式の信号波形と比較して示す図である。

【図30】従来のUWB方式の送信装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【図31】従来のUWB方式の受信装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【図32】図30の送信装置および図31の受信装置における各部の信号波形を示す図である。

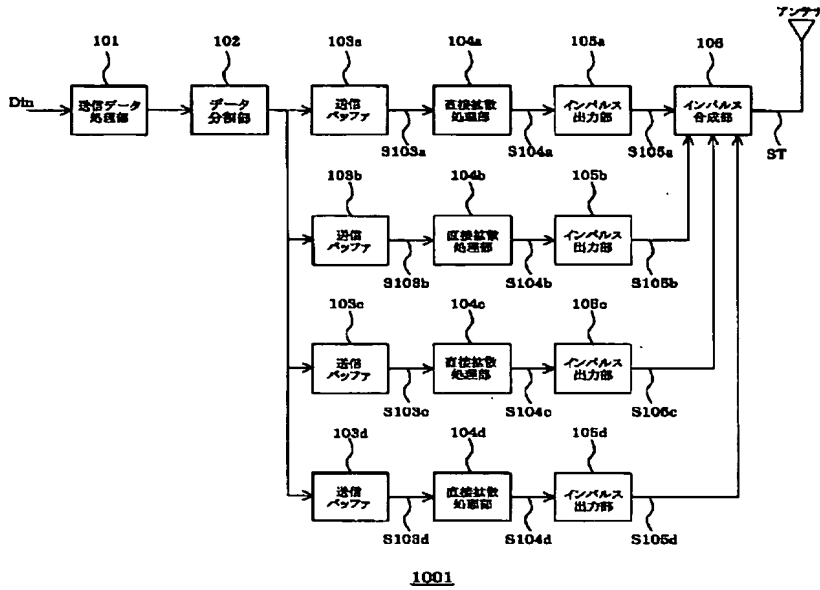
【符号の説明】

101, 101' …送信データ処理部、102, 102', 102'' …データ分割部、103a~103d…送信バッファ、104a~104d, 107a, 107b…直接拡散処理部、105a~105d, 108a, 108b…インパルス出力部、1051, 1053…パルス発生部、1052…遅延部、1054…タイミング制御部、106, 109, 109' …インパルス合成部、110…送信処理部、111…インパルス生成部、201a~201d, 213a~213d, 215…相関検出部、2011a, 2011b, 2131a, 2131b…インパルス相関検出部、2012a~2012d, 2132a~2132d…拡散コード乗算部、202a~202d, 210a~210h, 214a~214d, 217…積分部、203a~203d, 212a~212d, 215a, 215b…データ判定部、204a~204d…タイミング制御部、207…データ合

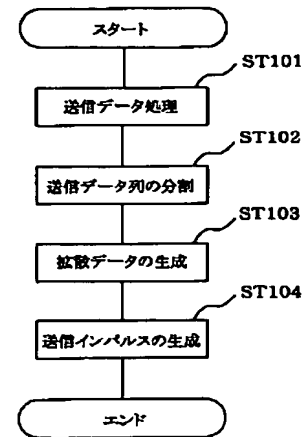
成部、208…受信データ処理部、209a~209
h、218…抽出部、211a~211d…比較部、2
16…受信処理部、1001~1005…送信装置、2*

*001~2008…受信装置、3001~3004…通
信装置。

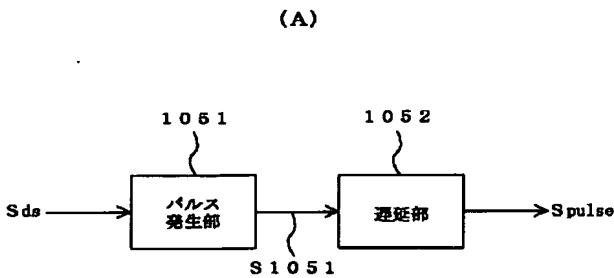
【図1】



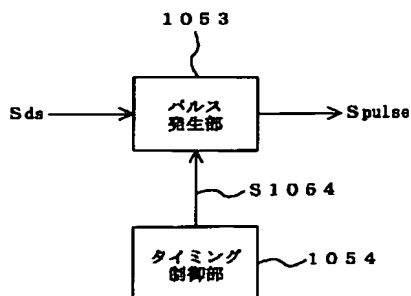
【図8】



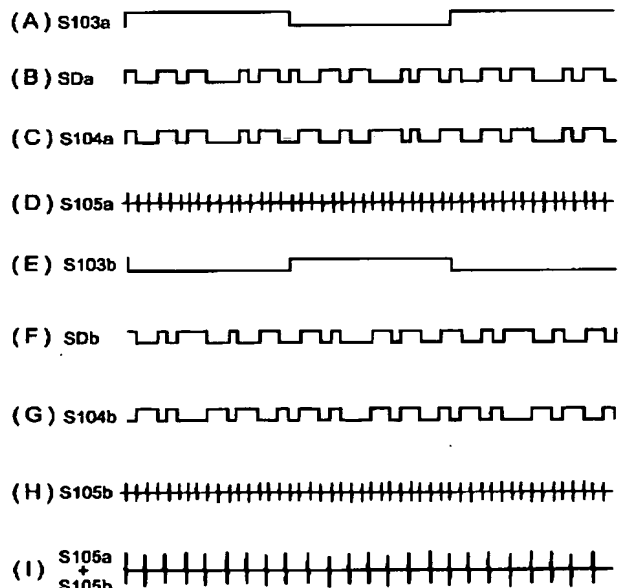
【図2】



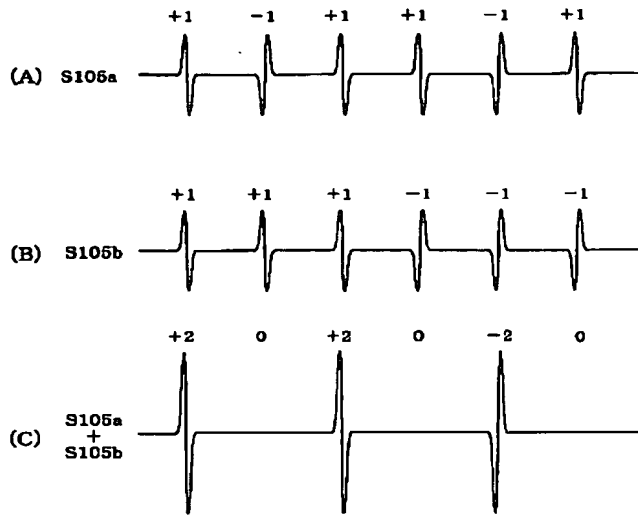
(B)



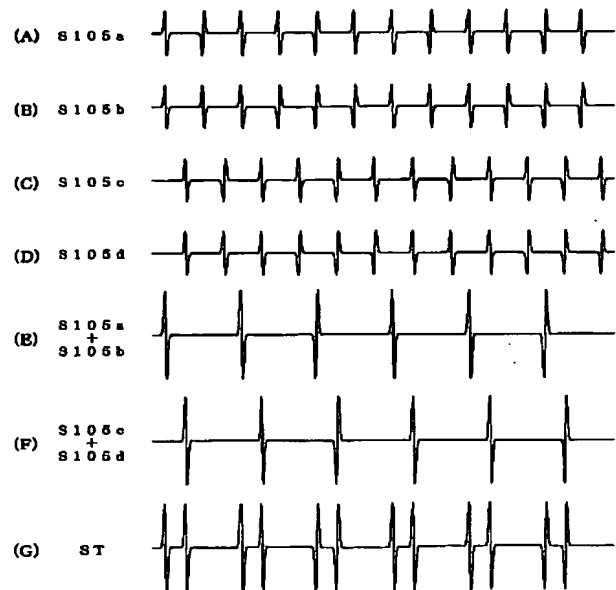
【図3】



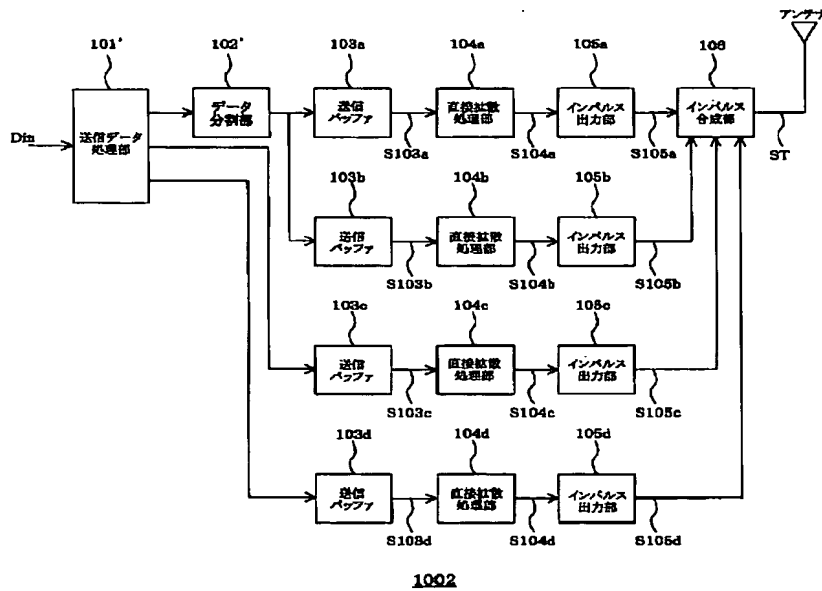
【図4】



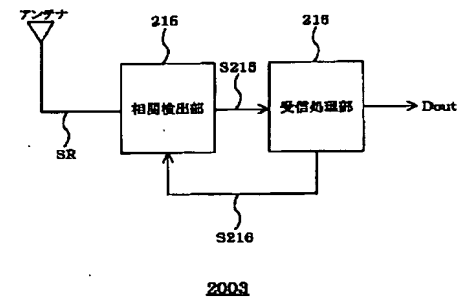
【図5】



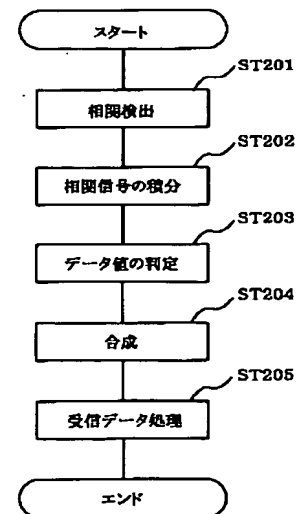
【図6】



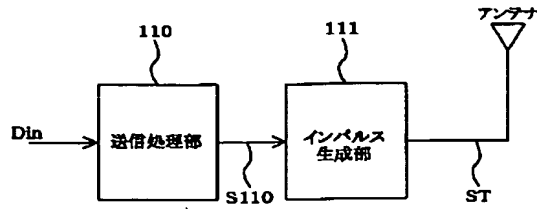
【図15】



【図17】

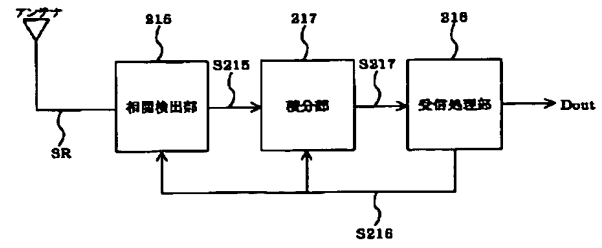


【図7】



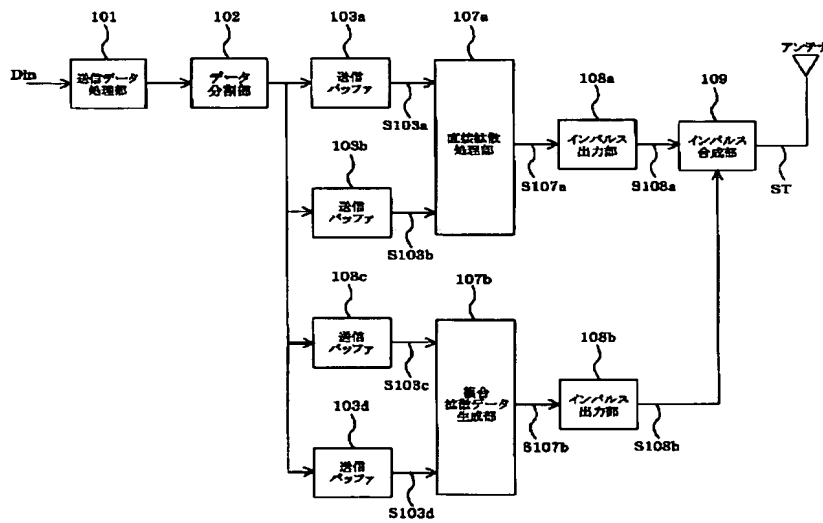
1003

【図16】



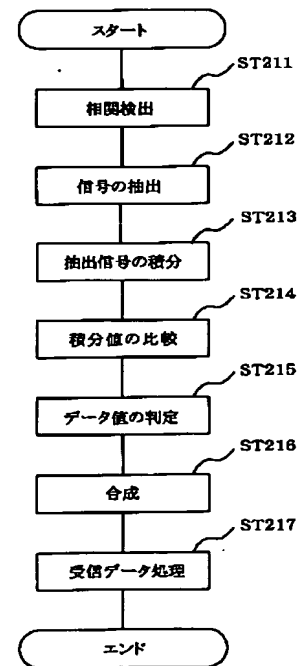
2003

【図9】

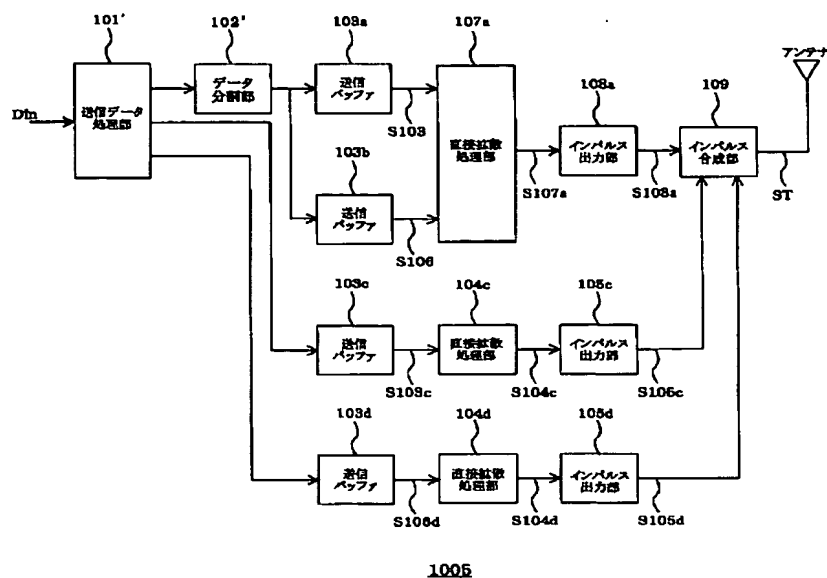


1004

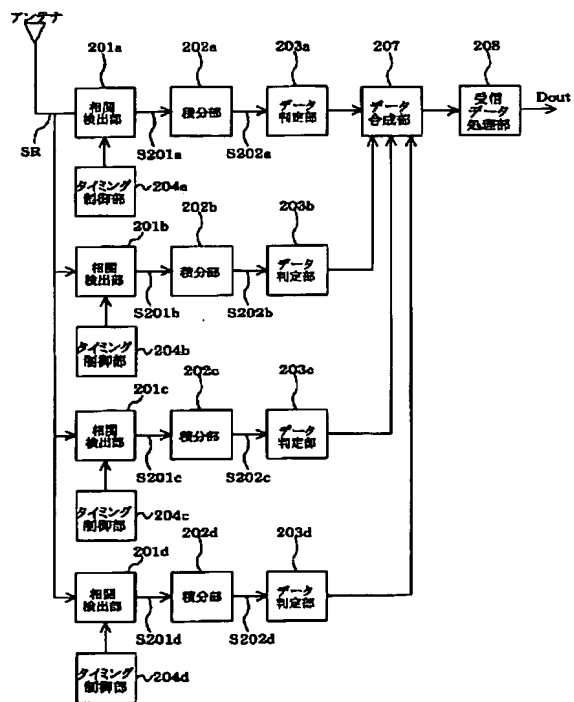
【図21】



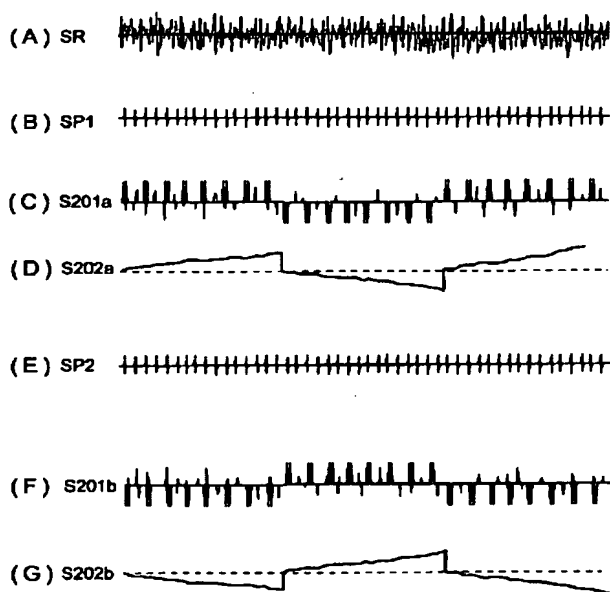
【図10】



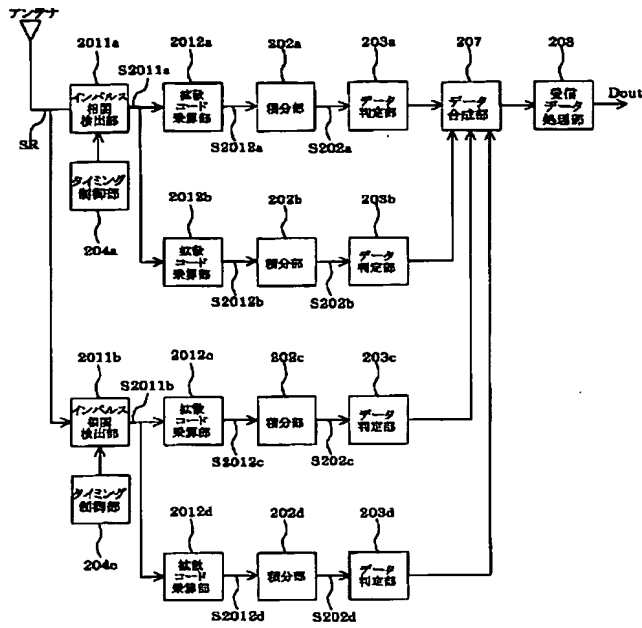
【図11】



【図12】

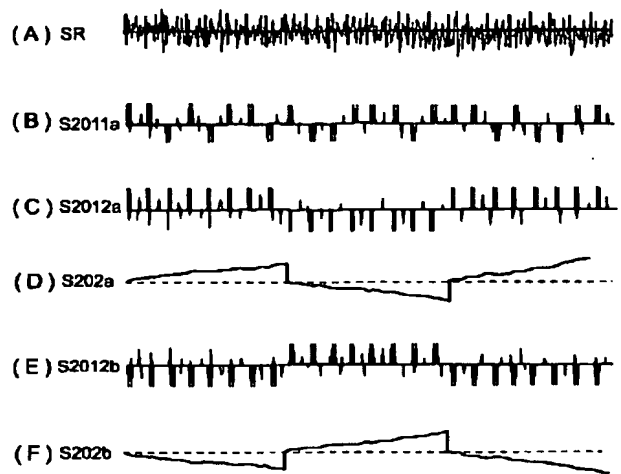


【図13】

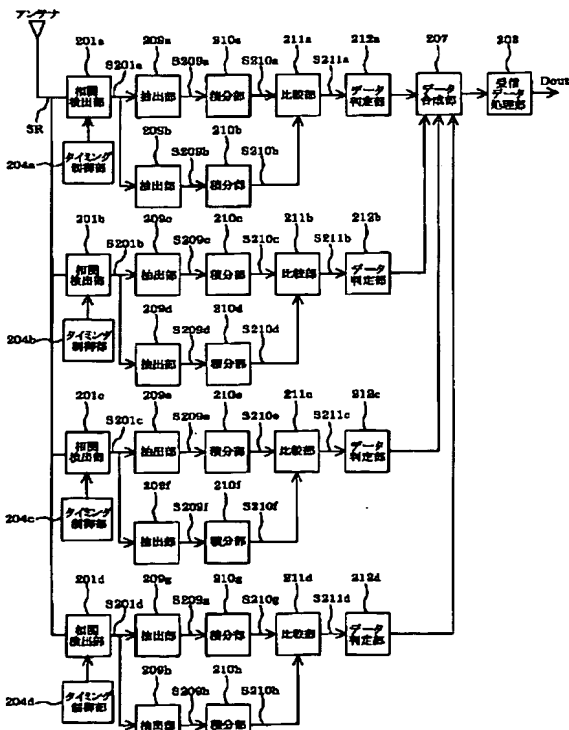


2002

【図14】

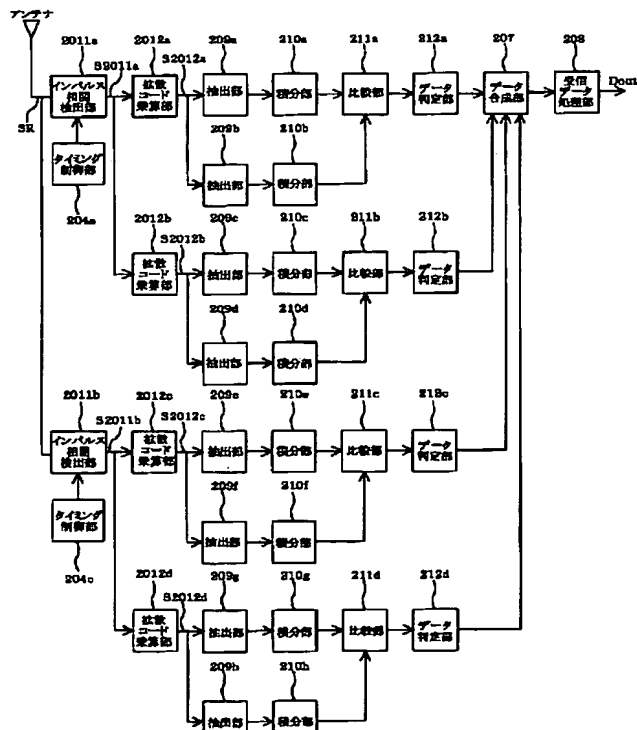


【図18】



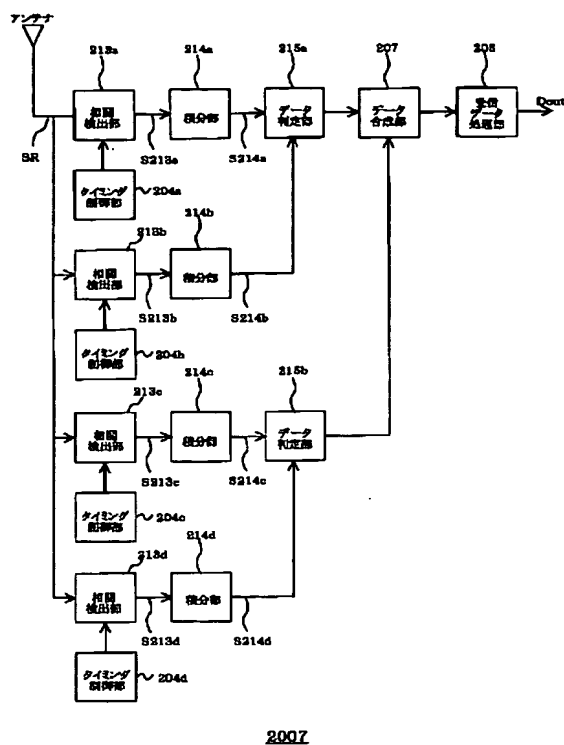
2004

【図19】

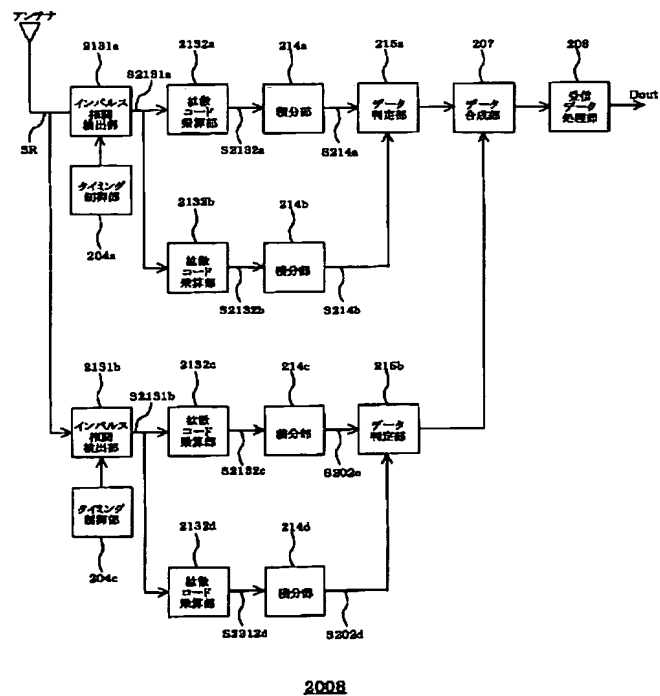


2005

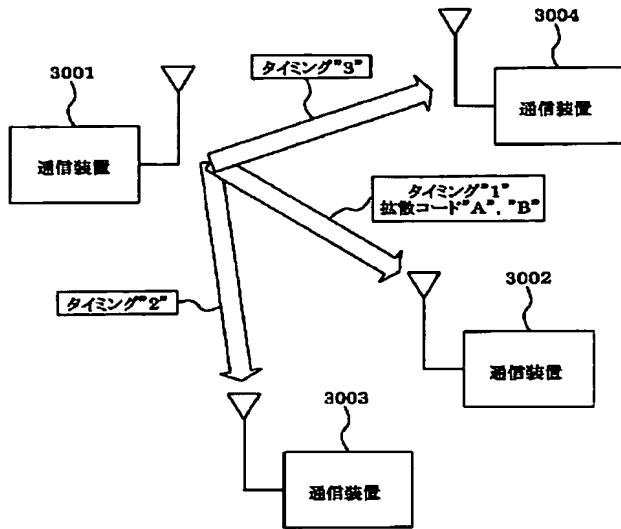
【圖 22】



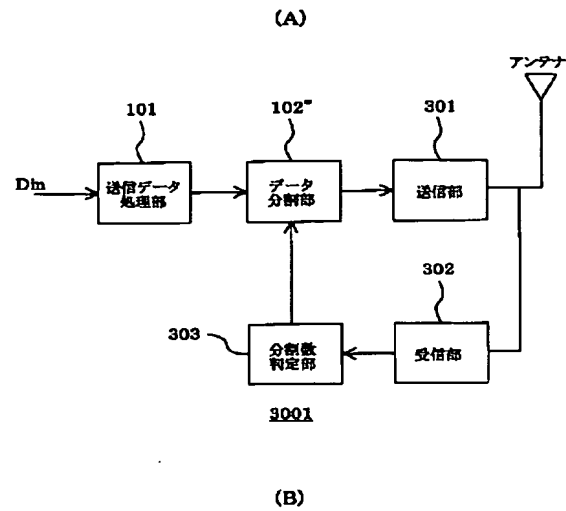
【圖 24】



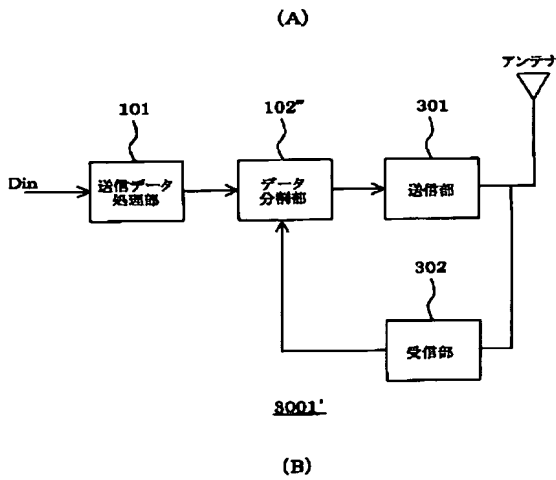
【図25】



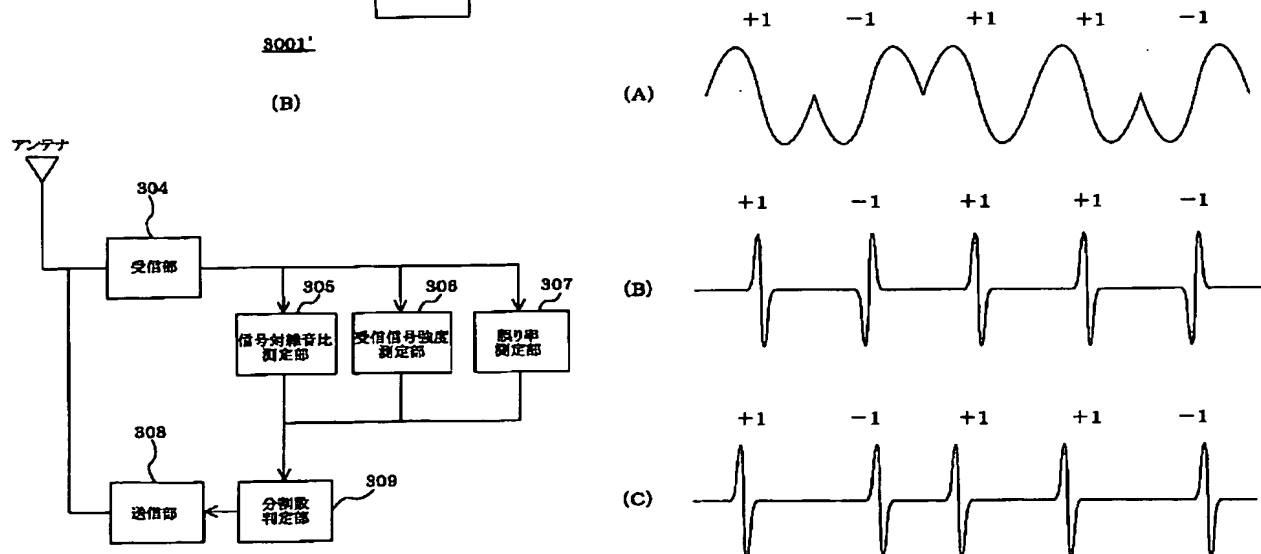
【図26】



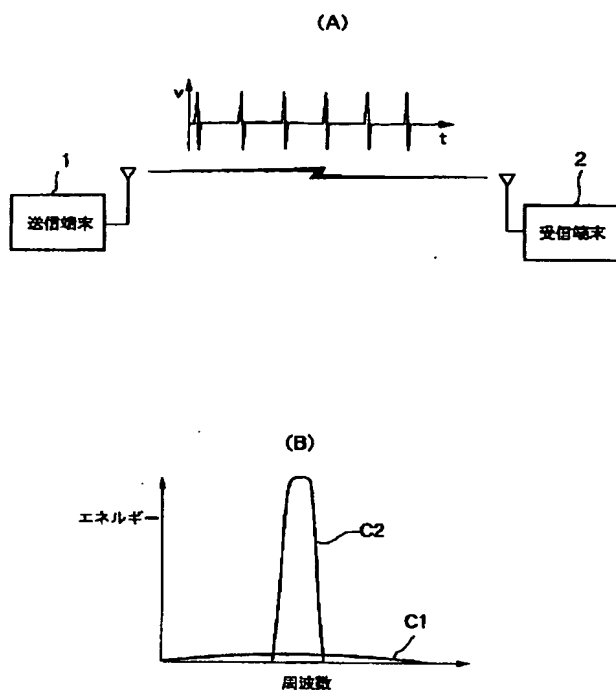
【図27】



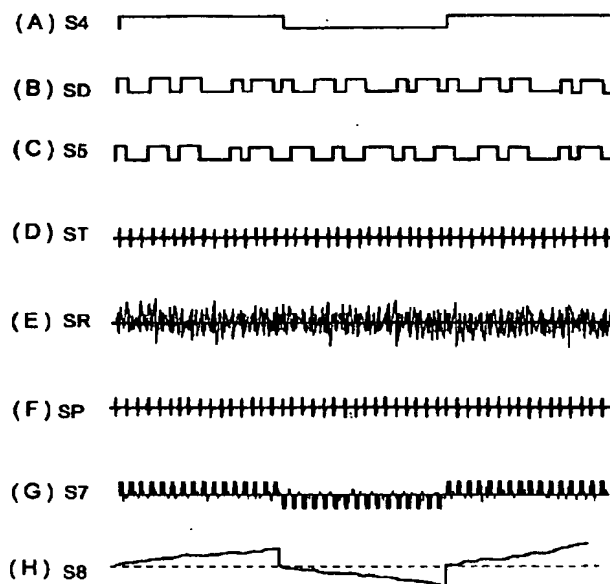
【図29】



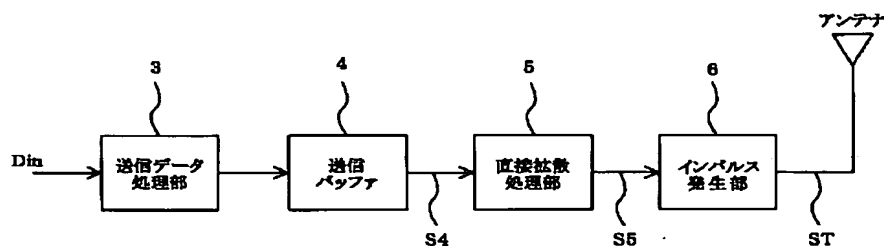
【図28】



【図32】



【図30】



【図31】

